

Program		
Energetyka		
Stopień	Rodzaj	Rok akademicki
inż	Stacjonarne	2019/2020
Cele		
<p>Celem studiów jest przekazanie wiedzy ogólnej, koniecznej do wykonywania zawodu inżyniera oraz wiedzy z zakresu energetyki, a także wykształcenie umiejętności, umożliwiających samodzielne rozwiązywanie problemów występujących w realizacji procesów technologicznych, związanych z przetwarzaniem energii. Absolwent zna zagadnienia zrównoważonego rozwoju kraju i rosnącej roli problemów związanych z ekologicznym wytwarzaniem, przesyłem i dystrybucją energii. Studia obejmują przygotowanie absolwenta do uczenia się przez całe życie, formułowania opinii oraz dyskusji ze specjalistami i niespecjalistami. Absolwent ma ogólną wiedzę i umiejętności potrzebne do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się eksploatacją w obszarze systemów energetycznych i zakładach związanych z wytwarzaniem, przetwarzaniem, przesyłaniem i dystrybucją energii. Ma także wiedzę i umiejętności pozwalające na rozwiązywanie problemów związanych z energetyką, jakie występują w obszarze odpowiedzialności jednostek samorządowych (gmina, powiat, województwo). Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w obszarze energetyki i nauk pokrewnych, również na stanowiskach związanych z organizacją oraz udziałem w dużych zespołach. Zna podstawy ekonomii w zakresie niezbędnym do podjęcia własnej działalności gospodarczej. Ma wyrobione nawyki do ustawicznego kształcenia oraz jest przygotowany do kontynuowania kształcenia na poziomie studiów drugiego stopnia.</p>		
Efekty kształcenia		
Kod:	E1_W01	
Opis:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu matematyki stosowanej, obejmującą elementy algebry liniowej, geometrii analitycznej, analizy matematycznej, teorii równań różniczkowych i probabilistyki, w tym metod analitycznych i numerycznych	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	E1_W02	
Opis:	Posiada wiedzę nt. struktury materii oraz opisu jej właściwości mechanicznych, elektromagnetycznych i optycznych; zna podstawy fizyki współczesnej w zakresie umożliwiającym zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych zachodzących w urządzeniach termomechanicznych, a także zrozumienie zasady działania typowych urządzeń pomiarowych i diagnostycznych; zna ogólne zasady pomiarów wielkości fizycznych oraz metody analizy ich wiarygodności i błędów pomiarowych	
Powiązane charakterystyki obszarowe		
Kod:	E1_W03	
Opis:	Zna podstawy programowania komputerów, ma elementarną wiedzę w zakresie zasad przeprowadzania obliczeń na komputerach i ograniczeń wynikających z właściwości arytmetyki zmiennoprzecinkowej; zna sformułowania oraz właściwości podstawowych algorytmów obliczeniowych algebry, analizy matematycznej oraz równań różniczkowych; ma podstawową wiedzę w zakresie metodologii prowadzenia i walidacji obliczeń na komputerach	

Efekty kształcenia	
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W04
Opis:	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej układu punktów materialnych i brył sztywnych. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ciała stałego w tym wytrzymałości materiałów i konstrukcji, zna metody analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W05
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych termodynamiki inżynierskiej w zakresie umożliwiającym zrozumienie podstawowych zjawisk i procesów ciepłno-przepływowych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W06
Opis:	Zna podstawowe prawa mechaniki płynów, wiedzę teoretyczną w zakresie podstaw mechaniki cieczy i gazów umożliwiającą zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych w przepływach wewnętrznych i zewnętrznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W07
Opis:	Ma wiedzę na temat materiałów stosowanych w energetyce, metod ich wytwarzania, obróbki i starzenia się, w tym korozji i zabezpieczeń antykorozyjnych, zna podstawy obróbki plastycznej, odlewnictwa, obróbki skrawaniem, obróbki powierzchniowej i erozyjnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W08
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat konstruowania typowych elementów mechanicznych i ich połączeń. Zna deterministyczne i probabilistyczne metody ich modelowania. Posiada wiedzę na temat układów przenoszenia napędu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W09
Opis:	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ogólnych podstaw automatyki i sterowania, w tym dotyczącą rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, podstaw modelowania układów dynamicznych, projektowania i analizy liniowych układów regulacji
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W10
Opis:	Zna metodykę oceny energetycznej procesów w tym znaczenie skumulowanego zużycia bogactw

Efekty kształcenia	naturalnych i paliw kopalnych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W11
Opis:	Zna zagadnienia związane z procesami wymiany ciepła w urządzeniach energetycznych i chłodniczych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W12
Opis:	Zna podstawowe technologie konwersji energii i zagadnienia związane z wyznaczaniem sprawności procesu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W13
Opis:	Zna zagadnienia związane ze spalaniem paliw oraz podstawowe obiegi cieplne silników, elektrowni i urządzeń chłodniczych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W14
Opis:	Zna zasady i technologie ochrony środowiska związane z procesami energetycznymi
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W15
Opis:	Rozumie problemy związane z przesyłem energii elektrycznej rozumie zagadnienia z zakresu elektrotechniki i działania maszyn elektrycznych i zna metody określania podstawowych parametrów funkcjonalnych urządzeń elektrycznych oraz wielkości nieelektrycznych mierzonych metodami elektrycznymi
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W16
Opis:	Zna budowę podstawowych urządzeń energetyki konwencjonalnej - kotły parowe, turbiny gazowe i parowe, rekuperatory i regeneratory ciepła, sprężarki i wentylatory
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W17
Opis:	Zna podstawy skojarzonej energetyki cieplnej i działania układów kogeneracyjnych, zna zasady wykorzystywania energii odpadowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W18
Opis:	Zna podstawy konwersji energii i działania urządzeń energetyki odnawialnej - energetyka słoneczna, wiatrowa, hydro, ogniwa fotowoltaiczne, energetyka wodorowa, ogniwa paliwowe, geotermia i biomasa
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W19
Opis:	Posiada wiedzę o systemach sterowania bloków energetycznych i systemach informatycznych na poziomie blokowym, elektrowni i koncernu energetycznego
Powiązane charakterystyki obszarowe	

Efekty kształcenia	
Kod:	E1_W20
Opis:	Zna metody i technologie wykorzystywane w chłodnictwie i klimatyzacji, zna budowę podstawowych urządzeń
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W21
Opis:	Rozumie zasady rynku energii i systemów handlu emisjami
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W22
Opis:	Rozumie i zna zasady doboru maszyn elektrycznych do potrzeb instalacji energetycznej, zna metody doboru podstawowych elementów układów elektronicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W23
Opis:	Zna perspektywiczne metody przetwarzania energii, nowe typy elektrowni i zagadnienia „inteligentnych sieci” - „smart grid”
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W24
Opis:	Zna nowe perspektywiczne technologie i trendy w chłodnictwie i klimatyzacji
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W25
Opis:	Zna aktualne trendy dotyczące rozwoju energetyki odnawialnej i nowych typów rozwiązań technicznych OZE
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W26
Opis:	Zna nowe trendy w informatyce przemysłowej dotyczącej zagadnień energetyki - od pozyskiwania poprzez przetwarzanie i analizę danych dla współczesnych systemów informatycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W27
Opis:	Rozumie podstawy energetyki jądrowej i zna aktualne kierunki rozwoju energetyki jądrowej oraz podstawowe problemy związane z awariami reaktorów jądrowych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W28
Opis:	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w energetyce, rozumie zasady działania i eksploatacji maszyn i zna zasady doboru materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych dla maszyn i urządzeń energetycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W29
Opis:	Zna zasady grafiki inżynierskiej umożliwiającej rozwiązywanie problemów technicznych z

Efekty kształcenia	
	zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W30
Opis:	Zna zasady rysunku technicznego i projektowania części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem systemów CAD
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W31
Opis:	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w obszarze energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W32
Opis:	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W33
Opis:	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_W34
Opis:	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U01
Opis:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w zakresie kierunku energetyka
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U02
Opis:	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, zna nomenklaturę techniczną używaną w energetyce
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U03
Opis:	Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dobrze

Efekty kształcenia	
	udokumentowane opracowanie problemów z zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U04
Opis:	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U05
Opis:	Ma umiejętność samokształcenia się i rozwijania umiejętności korzystając z dostępnych baz wiedzy, informacji technicznej i Internetu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U06
Opis:	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U07
Opis:	Ma umiejętności posługiwania się prasą fachową, słownictwem, oznaczeniami, skrótami dotyczącymi szczegółowych zagadnień z zakresu energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U08
Opis:	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla energetyki
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U09
Opis:	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, wykorzystuje prawa fizyki i metody eksperymentalne fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych i chemicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U10
Opis:	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności: potrafi zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U11

Efekty kształcenia	
Opis:	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U12
Opis:	Potrafi rozwiązywać zagadnienia opisane metodami matematycznymi, stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U13
Opis:	Potrafi modelować proste układy mechaniczne, prowadząc analizę ich pracy i stosując metody grafiki inżynierskiej, umie korzystać z oprogramowania CAD
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U14
Opis:	Potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych dla pełnych ciągów technologicznych
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U15
Opis:	Potrafi posługiwać się normami i standardami właściwymi dla energetyki oraz procedurami związanymi z zasadami bezpieczeństwa związanymi z tą pracą
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U16
Opis:	Potrafi prowadzić metodami matematycznymi i ekonomicznymi analizy porównawcze różnych rozwiązań technologicznych, potrafi dokonać analizy techniczno-ekonomicznej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U17
Opis:	Potrafi określić sprawność podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych, potrafi przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną pełnego ciągu technologicznego
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U18
Opis:	Potrafi ocenić i obliczyć wskaźniki techniczne — istniejących rozwiązań technicznych w energetyce , w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U19
Opis:	Potrafi obliczyć wielkość emisji substancji szkodliwych do otoczenia wytwarzanych w procesie przemysłowym
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U20
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu elektroenergetyki

Efekty kształcenia	
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U21
Opis:	Potrafi obliczyć rozkład temperatury i strumieni ciepła dla prostych procesów przepływu ciepła w prostej geometrii
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U22
Opis:	Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U23
Opis:	Potrafi wykorzystać istniejące modele matematyczne czynników roboczych stosowanych w energetyce
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U24
Opis:	Potrafi prowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność i efektywność/sprawność energetyczną
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U25
Opis:	Potrafi dobrać typowe części maszyn i określić własności fizyczne elementów maszyn
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U26
Opis:	Posiada umiejętności doboru sposobów regulacji i sterowania dla prostych układów stosowanych w energetyce
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U27
Opis:	Potrafi dobrać urządzenia energetyczne (turbiny, kotły, sprężarki itp.) w procesie projektowania układów w przemyśle energetycznym
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U28
Opis:	Posiada umiejętność stosowania technologii energetyki odnawialnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_U29
Opis:	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt, system lub proces typowy dla energetyki cieplnej
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K01
Opis:	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K02
Opis:	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności

Efekty kształcenia	
	inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K03
Opis:	Potrąfi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K04
Opis:	Potrąfi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K05
Opis:	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K06
Opis:	Potrąfi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane charakterystyki obszarowe	
Kod:	E1_K07
Opis:	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały
Powiązane charakterystyki obszarowe	

Przedmioty w poszczególnych semestrach

Semestr 1

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
HES	HES	Filozofia wobec problemów współczesności	2	30	0	0	0
HES	HES	HES1_1	2	30	0	0	0
HES	HES	Problemy cywilizacji zachodu	2	30	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Algebra z geometrią	4	0	45	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Analiza Matematyczna I	7	30	45	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Fizyka Inżynierska I	3	15	30	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Grafika Inżynierska	2	15	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Informatyka I	5	30	0	30	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Materiały I	2	30	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Mechanika I	3	15	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Ochrona Środowiska	2	30	0	0	0
WF1	WF	Wychowanie fizyczne I	0	0	450	0	0

Semestr 2

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
HES	HES	HES1_2	2	30	0	0	0
HES	HES	Podstawy Gospodarki Rynkowej	2	30	0	0	0
HES	HES	Przedsiębiorczość w praktyce	2	450	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Analiza matematyczna II	5	30	30	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Elektrotechnika I	4	30	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Informatyka II	3	15	0	15	0

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Podstawowe	Obowiązkowe	Mechanika II	5	30	30	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Termodynamika I	5	30	30	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Wytrzymałość Konstrukcji I	4	30	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Zapis Konstrukcji - CAD I	2	0	30	0	0
WF1	WF	Wychowanie fizyczne II	0	0	450	0	0

Semestr 3

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Kierunkowe	Obowiązkowe	Elektrotechnika II	2	0	0	30	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Teoria Maszyn Ciepłych	3	30	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Termodynamika II	3	0	0	30	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Termodynamika III	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Wymiana ciepła I	4	30	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Analiza matematyczna III	4	15	30	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Mechanika Płynów I	5	30	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Podstawy automatyki i sterowania I	4	30	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Podstawy Konstrukcji Maszyn I	3	15	15	0	0
WF1	WF	Wychowanie fizyczne III	0	0	450	0	0

Semestr 4

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Język obcy	Język obcy	Język obcy 12	4	0	60	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Elektronika II	1	0	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Maszyny Elektryczne I	3	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Mechanika Płynów II	1	0	0	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Mechanika Płynów III	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Miernictwo i techniki eksperymentu	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Podstawy Eksploatacji	4	30	15	0	15
Kierunkowe	Obowiązkowe	Podstawy Elektroenergetyki	3	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Podstawy Zarządzania	2	30	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Spalanie Paliw Energetycznych	2	30	0	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Wymiana Ciepła II	1	0	0	15	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Elektronika I	2	15	15	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Podstawy Konstrukcji Maszyn II	3	15	15	0	0

Semestr 5

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Laboratorium Chłodnictwa I	3	0	0	45	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Perspektywiczne technologie energetyki budynku	2	15	0	0	15
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Teoria Chłodnictwa	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Wentylacja i Ogrzewnictwo	2	30	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Wymiana Ciepła III	3	30	15	0	0
Język obcy	Język obcy	Język obcy II	4	0	60	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Inteligentne Sieci Przesyłowe	3	15	15	15	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Kotły Energetyczne	4	30	15	0	15
Kierunkowe	Obowiązkowe	Turbiny Energetyczne	4	45	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Współczesne Systemy Energetyczne	3	30	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Marketing	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Nowoczesne Źródła i Konwersja Energii Odnawialnej	4	45	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	OZE w Mikroskali	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Projektowanie CAD 3D z Elementami PLM	2	0	0	0	30
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	6	0	0	0	0

Program studiów - Energetyka
 Katalog ECTS Politechniki Warszawskiej

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Przedmioty obieralne	Technologia Wytwarzania Części Maszyn i Konstrukcji w Energetyce	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki	4	45	15	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Zintegrowane Laboratorium Energetyki I	2	0	0	30	0
WF1	WF	Wychowanie fizyczne V	0	0	450	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Marketing	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	OZE w Mikroskali	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki	4	45	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Projektowanie CAD 3D z Elementami PLM	2	0	0	0	30
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	6	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Technologia Wytwarzania Części Maszyn i Konstrukcji w Energetyce	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Nowoczesne Źródła i Konwersja Energii Odnawialnej	4	45	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Zintegrowane Laboratorium Energetyki I	2	0	0	30	0

Semestr 6

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Budownictwo	3	15	0	0	15
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Energetyka Słoneczna Budynku	3	15	0	0	15
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Klimatyzacja	3	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Kriogenika	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Pompy Ciepła	2	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Wymienniki Masy	2	15	15	0	0
Język obcy	Język obcy	Język obcy III	4	0	60	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Gospodarka Energetyczna	2	15	15	0	0
Kierunkowe	Obowiązkowe	Praktyki Inżynierskie	4	0	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Fizyka I	3	30	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Praca przejściowa inżynierska	6	0	0	0	60
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Eksperti w Energetyce	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Energetyka Słoneczna	3	30	15	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Laboratorium Cyfrowych Systemów Sterowania	2	0	0	15	15
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Podstawy Efektywności Energetycznej	2	15	0	15	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Pompy Ciepła	2	225	225	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Silniki Tłokowe	2	450	0	0	0

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Sterowanie Procesami Energetycznymi	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Technologie Ochrony Środowiska	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Turbiny gazowe i układy gazowo-parowe	2	15	15	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Współczesne Siłownie Ciepłe	3	30	15	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia	Specjalnościowe	Zintegrowane Laboratorium Energetyki II	2	0	0	30	0
WF1	WF	Wychowanie fizyczne VI	0	0	450	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Eksperti w Energetyce	2	450	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Laboratorium Cyfrowych Systemów Sterowania	2	0	0	15	15
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Silniki Tłokowe	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Sterowanie Procesami Energetycznymi	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Turbiny Gazowe i Układy GP w Energetyce	2	15	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Współczesne Siłownie Ciepłe	3	30	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Energetyka Słoneczna	3	30	15	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Podstawy Efektywności Energetycznej	2	15	0	15	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Pompy Ciepła	2	225	225	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Technologie Ochrony Środowiska	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Zintegrowane Laboratorium Energetyki II	2	0	0	30	0

Semestr 7

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Automatyka i sterowanie w chłodnictwie, klimatyzacji i ogrzewnictwie	3	15	0	15	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Czynniki robocze chłodnictwa	1	15	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Przedmiot obieralny	2	30	0	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Systemy i urządzenia klimatyzacyjne	3	15	15	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Technologia i systemy chłodnicze	2	0	30	0	0
Chłodnictwo i Klimatyzacja	Specjalnościowe	Technologie i materiały w chłodnictwie	2	30	0	0	0
Podstawowe	Obowiązkowe	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej	15	0	0	0	150
Podstawowe	Obowiązkowe	Seminarium dyplomowe inżynierskie	2	0	0	0	30
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Energooszczędne Układy Pompowe	2	30	0	15	0
Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Pompy Wirowe	2	30	0	0	0
Systemy i Urządzenia	Przedmioty obieralne	Projektowanie Systemów Informatycznych	2	15	0	0	225

Blok	Grupa	Przedmiot	ECTS	Wyk.	Cw.	Lab.	Proj.
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Siłownie Wiatrowe	3	30	0	0	15
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Przedmioty obieralne	Współczesne Metody Akumulacji Energii	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Energetyczne Reaktory Jądrowe	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Montaż Urządzeń Energetycznych	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Rynek energii	2	30	0	0	0
Energetyczne Systemy i Urządzenia Energetyczne	Specjalnościowe	Systemy Informatyczne w Energetyce	3	15	0	30	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Energetyczne Reaktory Jądrowe	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Montaż Urządzeń Energetycznych	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Pompy Wirowe	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Projektowanie Systemów Informatycznych	2	15	0	0	15
Zrównoważona Energetyka	Przedmioty obieralne	Przedmioty obieralne	4	0	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Energooszczędne Układy Pompowe	2	30	0	15	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Rynek energii	2	30	0	0	0
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Siłownie Wiatrowe	3	30	0	0	15
Zrównoważona Energetyka	Specjalnościowe	Współczesne Metody Akumulacji Energii	2	30	0	0	0

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW140										
Nazwa przedmiotu	Filozofia wobec problemów współczesności										
Wersja przedmiotu	22.11.2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, Zakład Filozofii										
Koordinator przedmiotu	prof. nzw. dr hab. Jan Zubelewicz										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	Limit liczby studentów - 150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z filozofii, etyki. C2. Zdobyć wiedzy o filozoficzno-społecznych uwarunkowaniach działalności inżynierskiej. C3. Zdobyć umiejętności w zakresie interpretowania zjawisk w zakresie filozoficzno-społecznych aspektów działalności inżynierskiej. C4. Zdobyć kompetencji w sprawie uświadomienia wielkiej wagi środków masowego przekazu, ich roli pozytywnej i negatywnej. C5 . Zdobyć kompetencji w sprawie uświadomienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i rangi edukacji w życiu społecznym.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 1.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Ogólna charakterystyka filozofii. Działy filozofii. 2. Etyka jako filozofia praktyczna. Stanowiska etyczne. Cnoty kardynalne. 3. Sztuka i jej rola w życiu społecznym. 4. Kim jest człowiek? Przegląd wybranych koncepcji podejmujących ten problem . 5. Dwie strony cywilizacji Zachodu. 6. Znaczenie chrześcijaństwa w cywilizacji Zachodu. 7. Kultura duchowa a kara śmierci, eutanazja, eksperymenty na embrionach ludzkich, klonowanie, zapłodnienie in vitro, aborcja. 8 Kultura duchowa a hedonizm, egalitaryzm, etatyzacja życia, desakralizacja										

Opis przedmiotu

	<p>świata. 9. Rozwój technologiczny a środowisko i kultura duchowa. Nadzieje i zagrożenia związane z rozwojem technologicznym. 10. Kierunki antytechniczne: romantyzm, luddyzm, ruch ekologiczny. 11. Dwa typy szkoły. Rola społeczna inteligencji technicznej. 12. Kształcenie permanentne jako wyzwanie dla współczesnego świata. 13. Dziennikarz - wyraziciel opinii czy najemnik słowa. Czy dziennikarze stanowią czwartą władzę? O środkach masowego przekazu.</p>
Metody oceny	Dwa sprawdziany.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 1.
Egzamin	nie
Literatura	<p>1. Robert Spaeman Podstawowe pojęcia moralne, tłum. J. Merecki, P. Mikulska, RW KUL, Lublin 2000 (wybrany fragment). 2. Val Dusek, Wprowadzenie do filozofii techniki, tł. Z. Kasprzyk, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011 (wybrany fragment). 3. Człowiek wobec wyzwań współczesności. Upadek wartości czy walka o wartość? red. J. Mazur, A. Małecka, K. Sobstyl, UMCS, Lublin 2007 (wybrany fragment). 4. Zbigniew Musiał, Bogusław Wolniewicz, Ksenofobia i wspólnota. Przyczynek do filozofii człowieka, Komorów 2010 (wybrany fragment). 5. Maciej Łłowiecki, Krzywe zwierciadło. O manipulacji w mediach, Gaudium, Lublin 2009 (wybrany fragment). 6. Jan Zubelewicz, Filozoficzna analiza i krytyka pajdocentryzmu pedagogicznego, OW PW, Warszawa 2008, (wybrany fragment). 7. Bogusław Wolniewicz, Z pedagogiki wyższej, w: Dydaktyka szkoły wyższej. Wybrane problemy, red. U. Schrade, OW PW, Warszawa 2010 (wybrany fragment).</p>
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) wykład - 30 godz. 2) Praca własna studenta: 20 godz., w tym: a) 3 godz. - przygotowanie się do wykładów, b) 17 godz. - przygotowanie się studenta do 2 kolokwiów. RAZEM: 50 GODZIN.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godz. kontaktowych 30, w tym: a) wykład 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod: **ML.NW140_W01**

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW140_U01
Opis:	Potrafi interpretować informacje w zakresie filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_U01
Opis:	Potrafi interpretować informacje w zakresie filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW140_K01
Opis:	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K02
Opis:	Ma świadomość wagi filozoficzno-społecznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K02
Opis:	Ma świadomość wagi filozoficzno-społecznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K03
Opis:	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K04
Opis:	Ma świadomość roli społecznej środków masowego przekazu, potrafi dostrzec ich pozytywną i negatywną funkcję.
Weryfikacja:	Sprawdzian

Tabela 1. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K05
Opis:	Ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW140_K05
Opis:	Ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES1
Nazwa przedmiotu	HES1_1
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	150

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 2.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 2.	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna www przedmiotu	-	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 50 godzin, w tym: a) zajęcia audytoryjne - 30 godzin. b) praca własna, przygotowanie do zaliczenia - 18 godzin. c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,25 punktu ECTS (ok. 32 godzin).
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w	-

Opis przedmiotu

ramach zajęć o charakterze praktycznym

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W33
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
------	---

Tabela 2. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK708										
Nazwa przedmiotu	Problemy cywilizacji zachodu										
Wersja przedmiotu	22.11.2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, Zakład Filozofii.										
Koordinator przedmiotu	prof. nzw. dr hab. Jan Zubelewicz										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	HES										
Grupa przedmiotów	HES										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	Limit liczby studentów - 150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	C1. Zapoznanie się z podstawowymi podziałami w cywilizacji Zachodu. C2. Zapoznanie się z czynnikami destrukcyjnymi w cywilizacji Zachodu. C3. Zdobywanie wiedzy o filozoficzno-społecznych uwarunkowaniach działalności inżynierskiej. C4. Zdobywanie kompetencji w sprawie uświadomienia wielkiej wagi środków masowego przekazu, ich roli pozytywnej i negatywnej. C5 . Zdobywanie kompetencji w sprawie uświadomienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i rangi edukacji w życiu społecznym.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 3.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Źródła cywilizacji Zachodu: filozofia grecka, wczesne chrześcijaństwo, prawo rzymskie. 2. Fundamenty cywilizacji Zachodu: chrześcijaństwo, nauki przyrodnicze oraz demokracja i technologia. 3. Procesy globalizacyjne w świecie. 4. Cywilizacja Zachodu a inne cywilizacje. 5. Dwie strony cywilizacji Zachodu: zachowawcza i postępową. 6. Czynniki rozkładowe: osłabianie sił dośrodkowych i powiększanie sił odśrodkowych. 7. Stosunek do kary śmierci, aborcji, eutanazji, klonowania. 8. Jaką rolę spełnia "polityczna poprawność"? 9. Problemy demograficzne w cywilizacji Zachodu. 10. Destrukcyjna rola anarchizmu politycznego,										

Opis przedmiotu

	społecznego, prawniczego, edukacyjnego. 11. Jednostka w ponowoczesności. 12. Rozwój technologiczny a kultura duchowa - nadzieje i zagrożenia. 13. Rola społeczna inteligencji technicznej. 14. Szkolnictwo w epoce duchowego zamętu. 15. Rola mediów. Rola dziennikarzy. Czy dziennikarze są czwartą władzą?
Metody oceny	Dwa sprawdziany pisemne.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 3.
Egzamin	nie
Literatura	1. P. Buchanan, Śmierć Zachodu, Wrocław 2005 (wybrany fragment). 2. Wokół wartości europejskich. Wybrane problemy, red. K. Gutowska, M. Maciejczak, Warszawa 2010 (wybrany fragment). 3. Z. Musiał, B. Wolniewicz, Ksenofobia i wspólnota. Przyczynek do filozofii człowieka, Komorów 2010 (wybrany fragment). 4. B. Wolniewicz, O Polsce i życiu. Refleksje filozoficzne i polityczne, Komorów 2011 (wybrany fragment).
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) wykład - 30 godz. 2) Praca własna studenta: 20 godz., w tym: a) 3 godz. - przygotowanie się do wykładów, b) 17 godz. - przygotowanie się studenta do 2 kolokwii. RAZEM: 50 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godz. kontaktowych 30, w tym: a) wykład 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 3. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NK708_W01
Opis:	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK708_U01
Opis:	Potrafi dokonywać interpretacji w zakresie filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01

Tabela 3. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK708_U01
Opis:	Potrafi dokonywać interpretacji w zakresie filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK708_K01
Opis:	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK708_K02
Opis:	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK708_K03
Opis:	Ma świadomość roli społecznej środków masowego przekazu, potrafi dostrzec ich pozytywną i negatywną funkcję.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK708_K03
Opis:	Ma świadomość roli społecznej środków masowego przekazu, potrafi dostrzec ich pozytywną i negatywną funkcję.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NL.NK708_K04
Opis:	Ma świadomość wagi filozoficzno-społecznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NL.NK708_K04
Opis:	Ma świadomość wagi filozoficzno-społecznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW101										
Nazwa przedmiotu	Algebra z geometrią										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych										
Koordinator przedmiotu	dr Paweł Olszewski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Znajomość programu licealnego matematyki dla klas o profilu matematycznym ze szczególnym uwzględnieniem trygonometrii i geometrii analitycznej.										
Limit liczby studentów	ćwiczenia - 30 os. /grupa										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nauczenie studentów posługiwania się metodami algebry liniowej i geometrii analitycznej w stopniu podstawowym.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 4.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	45h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	45h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Algebra liniowa: 1. Liczby zespolone - definicja, własności, postacie, wzory Moivre'a. 2. Przestrzeń liniowa - definicja, liniowa niezależność wektorów, baza, wymiar, rozkład wektora w bazie, przekształcenia liniowe. 3. Wielomiany - podstawowe twierdzenie algebry, rozkład na czynniki liniowe, wielomiany o współczynnikach rzeczywistych. 4. Macierze - definicja, działania i ich własności, wyznaczniki, macierz odwrotna, równania macierzowe. 5. Układy równań algebraicznych liniowych - wzory Cramera, metoda macierzowa, metoda eliminacji Gaussa, układ jednorodny, wartości i wektory własne, rząd macierzy, układ dowolny (tw. Kroneckera-Capelli'ego). Geometria analityczna przestrzenna: 1. Iloczyny: skalarny, wektorowy i mieszany oraz ich własności. 2. Prosta i płaszczyzna. 3. Powierzchnie stopnia drugiego - równania kanoniczne, powierzchnie obrotowe,										

Opis przedmiotu

	prostokreślne, przekroje płaszczyznami, płaszczyzna styczna. Geometria różniczkowa przestrzenna: 1. Funkcje wektorowe - pochodna i jej interpretacja. 2. Krzywe - sposoby opisu, parametryzacja, parametr naturalny, wzory Freneta. 3. Trójścian Freneta.
Metody oceny	Student musi zdać oba działy, tzn. Algebrę oraz Geometrię. Zadania na kolokwium i egzaminie obejmują cały zakres sprawdzanego materiału. Kolokwium w połowie semestru dotyczy Algebry. Każdy, kto zdobędzie co najmniej połowę punktów, zdaje w sesji tylko Geometrię. Aby zaliczyć przedmiot należy osiągnąć z każdego działu minimum 50% punktów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 4.
Egzamin	tak
Literatura	1. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas - Algebra liniowa 1 i 2 (definicje, twierdzenia, wzory). 2. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas - Algebra liniowa 1 i 2 (przykłady i zadania). 3. T. Trajdos - Matematyka, cz. III. 4. J. Klukowski, I. Nabiątek - Algebra dla studentów.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 50 godzin, w tym: a) 45 godzin - udział w ćwiczeniach; b) 5 godzin - udział w egzaminie. 2) Praca własna studenta - 70 godzin, w tym: a) bieżące przygotowanie do ćwiczeń - 45 godzin; b) przygotowanie do kolokwium i egzaminu - 25 godzin. RAZEM - 120 GODZIN.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	45 godzin prowadzenie ćwiczeń, 5 godzin przeprowadzanie egzaminu, łącznie 50 godzin- 2 punkty ECTS .
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW101_W01
Opis:	Zna arytmetykę zespoloną. Posiada podstawową wiedzę o wielomianach zmiennej zespolonej.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_W02
Opis:	Zna podstawy rachunku macierzowego, teorii wyznaczników oraz metody rozwiązywania układów równań algebraicznych

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
	liniowych. Rozumie pojęcia wartości własnej i wektora własnego macierzy.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_W03
Opis:	Zna podstawowe pojęcia teorii przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_W04
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie geometrii analitycznej przestrzennej. Zna podstawowe fakty dotyczące powierzchni stopnia drugiego oraz krzywych w przestrzeni.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW101_U01
Opis:	Potrafi wykonywać podstawowe działania na liczbach zespolonych. Umie potęgować i wyznaczać pierwiastki liczb zespolonych. Potrafi również rozkładać wielomiany na czynniki i wyznaczać ich pierwiastki.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U01
Opis:	Potrafi wykonywać podstawowe działania na liczbach zespolonych. Umie potęgować i wyznaczać pierwiastki liczb zespolonych. Potrafi również rozkładać wielomiany na czynniki i wyznaczać ich pierwiastki.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U02
Opis:	Potrafi wykonywać operacje na macierzach i wyznacznikach. Umie wyznaczać rząd macierzy i rozwiązywać układy równań algebraicznych liniowych. Potrafi znaleźć wartości własne i wektory własne macierzy.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U02
Opis:	Potrafi wykonywać operacje na macierzach i wyznacznikach. Umie wyznaczać rząd macierzy i rozwiązywać układy równań algebraicznych liniowych. Potrafi znaleźć wartości własne i wektory własne macierzy.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.

Tabela 4. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U03
Opis:	Potrafi badać liniową niezależność wektorów oraz sprawdzać, czy układ wektorów stanowi bazę przestrzeni liniowej.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U03
Opis:	Potrafi badać liniową niezależność wektorów oraz sprawdzać, czy układ wektorów stanowi bazę przestrzeni liniowej.
Weryfikacja:	Kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U04
Opis:	Potrafi opisywać proste i płaszczyzny w przestrzeni oraz badać relacje między nimi.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U04
Opis:	Potrafi opisywać proste i płaszczyzny w przestrzeni oraz badać relacje między nimi.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U05
Opis:	Umie narysować powierzchnię stopnia drugiego na podstawie jej równania kanonicznego. Potrafi wyznaczać parametry krzywych oraz trójścian Freneta.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW101_U05
Opis:	Umie narysować powierzchnię stopnia drugiego na podstawie jej równania kanonicznego. Potrafi wyznaczać parametry krzywych oraz trójścian Freneta.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW102	
Nazwa przedmiotu	Analiza Matematyczna I	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.	
Koordinator przedmiotu	dr Halina Grabarska	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości ze szkoły średniej.	
Limit liczby studentów	Wykład-150 osób, ćwiczenia-30/grupa	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw matematyki wyższej niezbędnych w zastosowaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 5.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	45h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>Ciągi liczbowe. Liczba e, przestrzeń metryczna, przykłady przestrzeni metrycznych, zbieżność w przestrzeniach metrycznych. Własności odwzorowań w przestrzeniach metrycznych. Własności funkcji ciągłych w R_n. Pochodna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej, twierdzenia o pochodnych, tablica pochodnych. Różniczka funkcji, pochodne i różniczki wyższych rzędów, twierdzenie de l'Hospitala. Własności funkcji różniczkowalnych jednej zmiennej rzeczywistej, twierdzenie Rolle'a, twierdzenie Lagrange'a, twierdzenie Cauchy'ego. Całka nieoznaczona, tablica całek, całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych oraz niektórych funkcji niewymiernych. Definicja i własności całki oznaczonej. Zastosowania całek oznaczonych, I i II twierdzenie podstawowe rachunku całkowego. Całka niewłaściwa. Pochodne cząstkowe, definicja różniczkowalności odwzorowań, różniczkowanie złożenia odwzorowań w R_n. Różniczka odwzorowania, pochodne i różniczki wyższych rzędów, wzór Taylora, ekstrema funkcji dwóch</p>	

Opis przedmiotu

	zmiennych rzeczywistych. Pochodna kierunkowa, gradient, twierdzenie o funkcji uwikłanej.
Metody oceny	Ocena aktywności na zajęciach, kolokwia w ramach ćwiczeń, ocena zadań domowych. Na zakończenie semestru egzamin. Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej (z częścią teoretyczną i zadaniową). Student, który dobrze zaliczył kolokwia może być zwolniony z części zadaniowej na egzaminie.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 5.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1) W. Żakowski: Matematyka cz. I i II. 2) M. Gewert, Z. Skoczylas: Analiza matematyczna cz. I i II. 3) W. Stankiewicz: Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. I. Dodatkowa literatura: - W.Krysicki, L.Włodarski: Analiza matematyczna w zadaniach. - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	7
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 90 godz., w tym: a) 30 godz. – wykład; b) 45 godz. – ćwiczenia; c) 15 godz. konsultacje. 2) Praca własne studenta – 105 godz., w tym: a) 30 godz. - przygotowanie się do ćwiczeń; b) 15 godz. - przygotowanie się do kolokwiów; c) 15 godz.- zapoznanie się z literaturą; d) 30 godz. - zadania domowe; e) 15 godz. - przygotowanie się do egzaminu. RAZEM – 195 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3,5 punktu ECTS - 90 godz, w tym: a) 30 godz. - wykład; b) 45 godz. - ćwiczenia; c) 15 godz. - konsultacje.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW102_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia analizy takie jak: przestrzeń metryczna, zbieżność w przestrzeni metrycznej, odwzorowania przestrzeni metrycznych i ich własności.
Weryfikacja:	Kolokwia i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_W2
Opis:	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	jednej zmiennej rzeczywistej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwia i egzamin.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W01
Kod:	ML.NW102_W3
Opis:	Zna podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, w tym: pierwsze i drugie twierdzenie podstawowe rachunku całkowego.
Weryfikacja:	Kolokwia i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_W4
Opis:	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, w tym: pojęcie pochodnej cząstkowej, pochodnej kierunkowej i gradientu.
Weryfikacja:	Kolokwia i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW102_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się funkcjami elementarnymi jednej zmiennej rzeczywistej, obliczać granice właściwe i niewłaściwe funkcji oraz badać jej ciągłość.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się funkcjami elementarnymi jednej zmiennej rzeczywistej, obliczać granice właściwe i niewłaściwe funkcji oraz badać jej ciągłość.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U2
Opis:	Potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej (w tym: pochodne funkcji złożonej), badać monotoniczność i ekstrema funkcji, wyznaczać równanie stycznej do wykresu oraz stosować twierdzenie de l'Hospitala do obliczania granic.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U2
Opis:	Potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej (w tym: pochodne funkcji złożonej), badać monotoniczność i ekstrema funkcji, wyznaczać równanie stycznej do wykresu oraz stosować twierdzenie de l'Hospitala do obliczania granic.

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U3
Opis:	Potrafi obliczać całki nieoznaczone za pomocą twierdzeń o całkowaniu przez części, całkowaniu przez podstawienie, potrafi całkować funkcje wymierne.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U3
Opis:	Potrafi obliczać całki nieoznaczone za pomocą twierdzeń o całkowaniu przez części, całkowaniu przez podstawienie, potrafi całkować funkcje wymierne.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U4
Opis:	Potrafi obliczać całki oznaczone, umie stosować je w geometrii i fizyce. Umie liczyć proste całki niewłaściwe.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U4
Opis:	Potrafi obliczać całki oznaczone, umie stosować je w geometrii i fizyce. Umie liczyć proste całki niewłaściwe.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, kolokwium i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U5
Opis:	Potrafi obliczać pochodne cząstkowe funkcji n zmiennych, w tym: pochodne cząstkowe funkcji złożonych oraz wyznaczać pochodną kierunkową.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, zadania domowe i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U5
Opis:	Potrafi obliczać pochodne cząstkowe funkcji n zmiennych, w tym: pochodne cząstkowe funkcji złożonych oraz wyznaczać pochodną kierunkową.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, zadania domowe i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 5. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW102_U6
Opis:	Potrafi wyznaczać ekstrema funkcji dwóch zmiennych i płaszczyznę styczną do wykresu funkcji dwóch zmiennych, umie posługiwać się twierdzeniem o funkcji uwikłanej.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, zadania domowe i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW102_U6
Opis:	Potrafi wyznaczać ekstrema funkcji dwóch zmiennych i płaszczyznę styczną do wykresu funkcji dwóch zmiennych, umie posługiwać się twierdzeniem o funkcji uwikłanej.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach, zadania domowe i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW102_K1
Opis:	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności.
Weryfikacja:	Zadania domowe, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW104										
Nazwa przedmiotu	Fizyka Inżynierska I										
Wersja przedmiotu	2016										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Hanna Jędrzejuk, dr inż. Jacek Szymczyk.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej										
Limit liczby studentów	Wykład -150, ćwiczenia - 30/grupa										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Ukazanie fundamentu fizycznego w badaniach eksperymentalnych wybranych zjawisk fizycznych, • wprowadzenie do tematyki badań eksperymentalnych w tych działach, • umożliwienie nabycia umiejętności posługiwania się podstawowymi miernikami wielkości fizycznych, • repetytorium dla osób mających w szkole średniej fizykę eksperymentalną na niskim poziomie. 										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 6.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	30h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	30h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zasady bilansowania i zagadnienia ciepłne - zasady bilansowania ilości substancji, praca, ciepło, energia, moc, bilans energii, szczególnie przypadki bilansu energii dla układu zamkniętego, maszyn przepływowych i wymienników ciepła i układów hydraulicznych, właściwości ciepłne substancji i czynników termodynamicznych, temperatura, podstawy fizykalne wybranych metod pomiaru temperatury, przyrządy do pomiaru temperatury, metodyka prowadzenia pomiarów temperatury, właściwości ciepłne materiałów i czynników termodynamicznych, energia wewnętrzna, ciepło właściwe i entalpia										

Opis przedmiotu

	<p>jako podstawowe parametry wykorzystywane w bilansach energii. Wstęp do fizyki ciała stałego - budowa i właściwości przewodników, izolatorów (budowa przestrzenna i model pasmowy) oraz półprzewodników samoistnych i niesamoistnych (struktura sieci krystalicznej, model atomowy i pasmowy, właściwości elektryczne półprzewodników typu n i typu p (Si,Ge), idealne złącze p-n, dioda prostownicza. Elektrostatyka i magnetyzm - siły i pola, dielektryki, pojemność, potencjał elektrostatyczny, prawo Gaussa, prąd i napięcie stałe, siła elektromotoryczna, prawa Ohma i Kirchhoffa, oporność, oporność zastępcza (w obwodzie elektrycznym). Fizyczne podstawy układów pomiarowych wielkości mechanicznych (czujniki ciśnienia, czujniki przepływu i prędkości, czujniki hałasu, czujniki drgań, czujniki siły) oraz ich zagadnienia mechaniczne, optyczne (własności światła, optyka geometryczna, interferencja, dyfrakcja, instrumenty optyczne - pomiary parametrów mechanicznych metodami optycznymi) i akustyczne (fale, interferencja, węzły, pola akustyczne, ciśnienie akustyczne i natężenie dźwięku, właściwości akustyczne maszyn i pomieszczeń, pomiary prędkości i wydajności metodami akustycznymi - metoda czasu przejścia i Dopplera, pomiary głębokości i badania penetracyjne metodą akustyczną. Podstawy metodyki pomiaru - podstawy eksperymentu, przykłady układów pomiarowych, podstawowe informacje dot. mierników analogowych i cyfrowych, niepewności pomiarowe. (bilans substancji, udziały substancjalne, bilanse w układach zamkniętych i otwartych).</p>
Metody oceny	Podstawowa jest ocena z ćwiczeń, na którą składają się: • zaliczone oba kolokwia • aktywność na ćwiczeniach. Zaliczenie wykładu na podstawie poprawnego rozwiązania (nieobowiązkowego) zadania domowego, może podwyższyć lub obniżyć łączną ocenę zaliczeniową o $\pm 0,5$.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 6.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Feynman R. – Feynmana wykłady z fizyki. Wydawn. Nauk. PWN, 2008. 2. Halliday D., Resnick R. – Fizyka. PWN, Warszawa. 3. Praca zbiorowa – Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków: WNT, Warszawa. 4. Praca zbiorowa – Laboratorium elektrotechniki dla mechaników: Oficyna Wydawnicza PW. 5. K.Karaśkiewicz – Pompy i układy pompowe. WPW, Warszawa. 6. Alton E., Ken C. – Podręcznik akustyki, Sonia Braga, Warszawa. 7. Bruel & Kjaer

Opis przedmiotu

	- Pomiary dźwięków, DK-2850, NAERUM, DENMARK. 8. Bruel & Kjaer – Wibracje i wstrząsy, DK-2850, NAERUM, DENMARK. 9. Świt A., Pułtorak J. - Przyrządy półprzewodnikowe. WNT, Warszawa. 10. Piotrowski J. - Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa, 2013. 11. Jaworski B.M., Detlaf A.A. - Fizyka. Poradnik encyklopedyczny Wydawn. Nauk. PWN, 2008. 12. Materiały na stronie http://zpnis.itc.pw.edu.pl/Materialy/Karaskiewicz/fi
Witryna www przedmiotu	http://zpnis.itc.pw.edu.pl/Materialy/Karaskiewicz/fi
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 15 godz. b) ćwiczenia - 30 godz. c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 25 godzin, w tym: a) 10 godz. - przygotowanie do kolokwium nr 1, b) 10 godz. - przygotowanie do kolokwium nr 2, c) 5 godz. - praca nad rozwiązaniem zadania domowego. RAZEM - 75 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 6. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW104_W1
Opis:	Zna podstawowe zasady zachowania i rozumie ich znaczenie jako fundamentu fizyki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat oddziaływań daleko- i bliskozasięgowych.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W3
Opis:	Rozumie zasady budowania modeli fizycznych a następnie matematycznych różnych zjawisk i procesów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 6. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW104_W3
Opis:	Rozumie zasady budowania modeli fizycznych a następnie matematycznych różnych zjawisk i procesów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W3
Opis:	Rozumie zasady budowania modeli fizycznych a następnie matematycznych różnych zjawisk i procesów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W3
Opis:	Rozumie zasady budowania modeli fizycznych a następnie matematycznych różnych zjawisk i procesów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W3
Opis:	Rozumie zasady budowania modeli fizycznych a następnie matematycznych różnych zjawisk i procesów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W4
Opis:	Zna opis matematyczny pól grawitacyjnych (newtonowskich), elektrostatycznych i magnetycznych oraz podobieństwa i różnice tych pól.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W4
Opis:	Zna opis matematyczny pól grawitacyjnych (newtonowskich), elektrostatycznych i magnetycznych oraz podobieństwa i różnice tych pól.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W5
Opis:	Rozumie istotę reakcji jądrowych fuzji (syntezy) i rozszczepienia oraz ma ogólną wiedzę o energetyce jądrowej.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_W5
Opis:	Rozumie istotę reakcji jądrowych fuzji (syntezy) i rozszczepienia oraz ma ogólną wiedzę o

Tabela 6. Charakterystyki kształcenia	
	energetyce jądrowej.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW104_U1
Opis:	Potrafi przeliczyć jednostki miar układu SI na jednostki innych układów i na odwrót.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U2
Opis:	Umie budować modele matematyczne prostych zjawisk fizycznych (niejednostajne ruchy ciał, drgania nietłumione sprężyny itp.).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U3
Opis:	Umie zastosować zasady zachowania i prawa zmian wielkości fizycznych do prostych zadań mechaniki, termodynamiki i elektrotechniki.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U3
Opis:	Umie zastosować zasady zachowania i prawa zmian wielkości fizycznych do prostych zadań mechaniki, termodynamiki i elektrotechniki.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U4
Opis:	Potrafi rozwiązać proste przypadki ruchu ciał w polu grawitacyjnym, elektrostatycznym i magnetycznym.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U4
Opis:	Potrafi rozwiązać proste przypadki ruchu ciał w polu grawitacyjnym, elektrostatycznym i magnetycznym.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW105
Nazwa przedmiotu	Grafika Inżynierska
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Witold Mirski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości ze szkoły średniej w zakresie geometrii.
Limit liczby studentów	150 studentów na wykładzie, 30 studentów na ćwiczeniach w ramach jednej grupy.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Opanowanie podstaw rzutowania prostokątnego. Wyrobinienie wyobraźni przestrzennej. Racjonalne gospodarowanie przestrzenią.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 7.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Podstawy rysunku aksonometrycznego. Odwzorowanie prostych elementów geometrycznych i relacji zachodzących pomiędzy nimi, przy wykorzystaniu metod geometrii wykreślnej (Rzuty Monge'a). Metoda transformacji rzutni. Odwzorowanie obrotów. Odwzorowanie brył ganiastych i obrotowych. Przekroje i punkty przebicia powierzchni. Linie przenikania powierzchni. Tworzenie, przy wykorzystaniu systemu CAD-3D, złożonych form przestrzennych w oparciu o płaskie figury geometryczne.
Metody oceny	Pozytywny wynik sprawdzianów i kolokwium, prac wykonywanych przez studentów w laboratorium oraz prac domowych. Praca własna: wykonanie rysunku aksonometrycznego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 7.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Waclaw Mierzejewski - Geometria Wykreślna.

Opis przedmiotu

Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz.; b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godzin, w tym: a) przygotowywanie się do ćwiczeń, wykonywanie rysunków - 15 godzin; b) przygotowywanie się do sprawdzianów i kolokwium- 10 godzin. RAZEM: 55 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz.; b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz.; b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. c) przygotowywanie się do ćwiczeń, wykonywanie rysunków - 15 godzin; d) przygotowywanie się do sprawdzianów - 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot wymaga systematycznej pracy w ciągu semestru.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW105_W1
Opis:	Zna podstawy tworzenia rysunku aksonometrycznego.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta rysunku aksonometrycznego w ramach laboratorium oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_W2
Opis:	Zna zasady odwzorowania elementów geometrycznych na kilku rzutniach.
Weryfikacja:	Krótkie sprawdziany.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_W3
Opis:	Zna zasady tworzenia i odwzorowania brył oraz powierzchni II-go stopnia.
Weryfikacja:	Krótkie sprawdziany.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_W4
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat wyznaczania linii przenikania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 7. Charakterystyki kształcenia	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW105_U1
Opis:	Potrafi wykonać rysunek aksonometryczny.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta rysunku aksonometrycznego w ramach laboratorium oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_U2
Opis:	Potrafi odwzorować elementy geometryczne i relacje geometryczne zachodzące pomiędzy nimi.
Weryfikacja:	Krótkie sprawdziany.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_U3
Opis:	Potrafi odwzorować obrót i przeprowadzić jego analizę.
Weryfikacja:	Krótkie sprawdziany.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_U4
Opis:	Potrafi tworzyć i odwzorować powierzchnie II-go stopnia.
Weryfikacja:	Krótkie sprawdziany.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW105_U5
Opis:	Potrafi wyznaczyć linie przenikania powierzchni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW106										
Nazwa przedmiotu	Informatyka I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.										
Limit liczby studentów	180 osób wykład, 12-osobowe grupy laboratoryjne.										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami informatyki prostymi algorytmami oraz z wybranym językiem programowania.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 8.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	30h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	30h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe informacje o systemach komputerowych. Pakiety biurowe i graficzne w zakresie typowych potrzeb inżynierskich (obróbka tekstu, wykresy, rysunki, obróbka danych). Wprowadzenie do programowania, algorytmy, schematy blokowe. Język programowania C - wiadomości wstępne, zmienne i stałe, operacje arytmetyczne relacyjne i logiczne, deklaracje typów prostych i złożonych, instrukcje podstawienia, instrukcje sterujące, instrukcje wejścia - wyjścia, funkcje biblioteczne, podprogramy, struktury. Podstawowe algorytmy kombinatoryczne i numeryczne.										
Metody oceny	2 sprawdziany z umiejętności pisania programów w języku C, punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych, indywidualny projekt semestralny. Praca własna: np. projekt polegający na napisaniu i uruchomieniu prostego programu w języku C,										

Opis przedmiotu

	realizującego zadanie z zakresu analizy/algebry/geometrii/kombinatoryki.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 8.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1) Oualline, Steve, Język C, Programowanie, LTP Warszawa 2002. 2) Schildt, Herbert, Język C, O Reilly, 2003. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://c-cfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 70, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratoria - 30 godz., c) konsultacje - 10 godz. 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: a) 20 godz. - bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów, b) 10 godz. - realizacja zadań domowych, c) 20 godz. - przygotowanie się do 2 kolokwiów. Razem - 125 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 70, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratoria - 30 godz., c) konsultacje - 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 55 godzin, w tym: a) 30 godz. - udział w laboratoriach, b) 15 godz. - bieżące przygotowywanie się do laboratoriów, c) 10 godz. - realizacja zadań domowych.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW106_W1
Opis:	Ma wiedzę w zakresie podstaw języka C.
Weryfikacja:	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW106_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania systemu operacyjnego.
Weryfikacja:	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW106_U1
Opis:	Potrafi stworzyć prosty program w języku C.
Weryfikacja:	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW106_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie matematyczne

Tabela 8. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	tworząc program w języku C.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U09
Kod:	ML.NW106_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie matematyczne tworząc program w języku C.
Weryfikacja:	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW106_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie matematyczne tworząc program w języku C.
Weryfikacja:	2 kolokwia oraz bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW106_U3
Opis:	Potrafi wykorzystać proste i zaawansowane funkcje edytora tekstu i arkusza kalkulacyjnego.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW106_U3
Opis:	Potrafi wykorzystać proste i zaawansowane funkcje edytora tekstu i arkusza kalkulacyjnego.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW106_U3
Opis:	Potrafi wykorzystać proste i zaawansowane funkcje edytora tekstu i arkusza kalkulacyjnego.
Weryfikacja:	Bieżąca praca na laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW106_K1
Opis:	Potrafi przy wykorzystaniu narzędzi komputerowych rozwiązać prosty problem matematyczny.
Weryfikacja:	Praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW106_K1
Opis:	Potrafi przy wykorzystaniu narzędzi komputerowych rozwiązać prosty problem matematyczny.
Weryfikacja:	Praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW107										
Nazwa przedmiotu	Materiały I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Katarzyna Konopka, prof. PW										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Poznanie charakterystyk głównych grup materiałowych tj. metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów z uwzględnieniem m.in. poziomu wskaźników wytrzymałościowych, podatności degradacyjnej czy ceny oraz podstawy kształtowania ich właściwości. Poznanie typowych zastosowań grup materiałów lub wybranych materiałów. Zapoznanie się z metodyką doboru materiałów na konkretne konstrukcje.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 9.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Materiały są endemiczne dla wszystkich specjalności inżynierskich i bez nich inżynier nie może wykonywać swego zawodu dlatego też przedmiot MATERIAŁY I prowadzony jest na pierwszym semestrze 1. roku studiów dla studiów inżynierskich na Wydziale MEL i ma stanowić podstawę do zrozumienia oddziaływań obciążeń na konstrukcję inżynierską będącą w eksploatacji. Inżynier mechanik realizujący swoje koncepcje i projekty dokonuje wyboru wśród liczego zbioru materiałów konstrukcyjnych lub funkcjonalnych. Błędy w dokonanym wyborze podczas procesu eksploatacji mogą zmanifestować się uszkodzeniem a nawet zniszczeniem zaprojektowanej konstrukcji a więc wpływają na bezpieczeństwo eksploatacji. Dlatego bardzo										

Opis przedmiotu

ważne jest zrozumienie obciążeń lub warunków pracy powodujących uszkodzenie lub zniszczenie konstrukcji w przypadku nieprawidłowego wyboru materiału. W pracy zawodowej inżynier mechanik może odwoływać się do konsultacji czy też pomocy specjalistów z dziedziny materiałoznawstwa jednak w czasie wykładu musi nabyć umiejętność formułowania problemów materiałowych przez określenie warunków pracy konstrukcji w sposób zrozumiały dla specjalisty. Dla współczesnych konstrukcji określa się takie parametry materiału jak cena, stosunek wskaźników wytrzymałościowych do masy jednostkowej, możliwości zagospodarowania odpadów produkcyjnych oraz wyrobów po okresie ich eksploatacji wyrażone poprzez tzw. ekologiczne obciążenia środowiska. Wymienione parametry stanowią o konkurencyjności konstrukcji. W ramach wykładu scharakteryzowane zostaną najważniejsze grupy materiałów konstrukcyjnych (tj. metale, polimery, ceramika, kompozyty) z uwzględnieniem podstaw kształtowania ich właściwości. Ważne jest przekazanie studentom aby przy wyborze materiałów traktowali równorzędnie różne ich rodzaje tak, aby funkcja celu mogła być zrealizowana przy najmniejszych kosztach materiałowych i eksploatacyjnych. Nie jest wystarczające sięganie wyłącznie do banku danych o właściwościach materiałów, ponieważ w ten sposób uzyskane informacje w większości przypadków mogą służyć tylko do wstępnego wytypowania jednego lub kilku materiałów. Chcąc analizować materiał wygodnie jest rozróżnić siedem kolejnych szczebli zorganizowania materii: cząstkę elementarną, jądro atomowe, atom, cząsteczkę (molekułę), fazę, mikrostrukturę oraz konstrukcję. Konstrukcję jako twór materialny należy rozumieć przez pryzmat wymienionych szczebli zorganizowania materii przy czym faza i mikrostruktura mają dla materiału znaczenie naczelną, gdyż z nich wynika większość jego użytecznych właściwości. Ze względu na powyższe w treści wykładów szerzej zostaną przedstawione właśnie te dwa szczeble hierarchii. W treści 30 godzin wykładu zawarto wiedzę podstawową oraz wiadomości inżynierskie. Poniżej wyszczególniono rozważane problemy. Cząstki elementarne materii. Budowa atomu. Klasyfikacja pierwiastków chemicznych. Wiązania między atomami. Układy krystalograficzne, typy sieci przestrzennej. Podstawowe grupy materiałów. Metale i ich stopy. Polimery. Materiały

Opis przedmiotu

	<p>ceramiczne. Kompozyty. Historyczne znaczenie materiałów inżynierskich. Interdyscyplinarny charakter nauki o materiałach. Aktualne tendencje a zastosowaniu materiałów. Przedstawienie metodyki postępowania przy doborze materiału. Główne czynniki decydujące o doborze materiałów. Dobór materiałów jako podstawowy cel nauki o materiałach. Porównanie własności i właściwości materiałów przynależnych do różnych grup materiałowych. Porównanie gęstości i wytrzymałości materiałów. Porównanie wytrzymałości i odporności na pękanie materiałów. Porównanie modułu sprężystości i gęstości materiałów. Porównanie modułu sprężystości i współczynnika tłumienia. Porównanie wytrzymałości materiałów w podwyższonej i obniżonej temperaturze. Porównanie przewodności cieplnej i rozszerzalności cieplnej materiałów. Możliwości zastosowania materiałów inżynierskich w warunkach zużycia. Porównanie odporności na zużycie materiałów stosowanych na łożyska. Porównanie odporności na korozję materiałów. Komputerowe wspomaganie doboru materiałów. Porównanie wytrzymałości i energochłonności właściwej materiałów. Koszty właściwe podstawowych grup materiałów technicznych. Porównanie wytrzymałości i względnych kosztów materiałów. Udział kosztów materiałowych w kosztach właściwych różnych grup produktów. Projektowanie inżynierskie z uwzględnieniem rodzajów uszkodzenia podczas eksploatacji produktów. Strategiczne przyszłościowe zadania inżynierii materiałowej.</p>
Metody oceny	<p>Ocena z przedmiotu stanowi sumę 60% oceny z kolokwium odbywającego się na 13 wykładzie (czas trwania 60 minut) oraz 40% oceny z opracowania własnego tematów rozdanych na 4. wykładzie. Niemożliwe jest natomiast pisanie kolokwium w innej z grup. Wyniki kolokwium podane zostaną na początku 14 wykładu . Kilka ostatnich minut drugiej godziny wykładu zostanie poświęconych ustaleniu terminu kolokwium poprawkowego dla zainteresowanej grupy studentów. Praca własna: opracowanie własne dotyczące problematyki doboru materiałów na elementy przykładowych konstrukcji. Tematy dla grup zostaną wydane na 4. wykładzie. Opracowania wykonywane są w grupach zgodnych z podziałem dziekańskim. Ewentualne przeniesienia możliwe po uzgodnieniu z prowadzącym.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 9.</p>

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1) Ashby Michael F., Jones David R.H.: Materiały inżynierskie. Tom1. WNT. Warszawa, 2004. 2) Dobrzański L.A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT. Warszawa, 2006. 3) Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT. Warszawa, 2004. Dodatkowa literatura: 1) Gruin I.: Materiały polimerowe. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa, 2003. 2) Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach. WNT. Warszawa, 2007. 3) Blicharski M. Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT. Warszawa, 2006. 4) Jurkowska B., Jurkowski B.: Praktyczne materiałoznawstwo. Pytania kontrolne z komentarzem. Wyd. Wyższa Szkoła Komunikacji. 2003. 5) Materiały udostępnione przez wykładowcę: http://www.meil.pw.edu.pl/zsis/ZSiS/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/MAT-1 .
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. obecności na wykładzie. 2. Praca własna - 25 godzin, w tym: a) studia literaturowe, przygotowywanie się do wykładu - 15 godzin, b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. RAZEM - 55 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godz. obecności na wykładzie.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW107_W1
Opis:	Zna charakterystyki głównych grup materiałowych tj. metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów z uwzględnieniem m.in. poziomu wskaźników wytrzymałościowych, podatności degradacyjnej czy ceny.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_W2
Opis:	Zna zależności pomiędzy budową materiałów a

Tabela 9. Charakterystyki kształcenia	
	ich właściwościami.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_W3
Opis:	Zna charakterystyczne właściwości poszczególnych grup materiałów i możliwości ich modyfikacji.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW107_U1
Opis:	Umie na podstawie zdobytej wiedzy i źródeł literaturowych sformułować wymagania co do materiału dla danej aplikacji.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_U1
Opis:	Umie na podstawie zdobytej wiedzy i źródeł literaturowych sformułować wymagania co do materiału dla danej aplikacji.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_U2
Opis:	Umie korzystać z baz materiałowych i metodyki doboru materiału.
Weryfikacja:	Kolokwium, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_U2
Opis:	Umie korzystać z baz materiałowych i metodyki doboru materiału.
Weryfikacja:	Kolokwium, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_U3
Opis:	Umie do danej grupy materiałów dobrać obróbkę cieplną.
Weryfikacja:	Kolokwium, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW107_U3
Opis:	Umie do danej grupy materiałów dobrać obróbkę cieplną.
Weryfikacja:	Kolokwium, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW108										
Nazwa przedmiotu	Mechanika I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ryszard Maroński, prof. PW										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości ze szkoły średniej.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących statyki z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Nauczenie metodyki rozwiązywania zadań.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 10.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe wiadomości o siłach, moment siły, para sił. Praktyka uwalniania od więzów. Redukcja układów sił i momentów. Równania równowagi ciał obciążonych dowolnym układem sił i momentów. Tarcie poślizgowe i toczne. Geometria mas.										
Metody oceny	Przedmiot kończy się zaliczeniem. Jest 3-5 zapowiadanych kolokwium. Zalicza nie mniej niż 50%. Dla osób, które nie zaliczyły przewidziana jest zbiorcza praca kontrolna z materiału obejmującego cały semestr.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 10.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1. J.Leyko: Mechanika ogólna. PWN 1978. 2. J.Leyko, J.Szmelter (red.): Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, t I i II. PWN, Warszawa, 1983. 3. I.W.Mieszczerski: Zbiór zadań z mechaniki. PWN, Warszaw, 1969. 4. R.Romicki: Rozwiązania zadań z mechaniki zbioru I.W.Mieszczerskiego. PWN, Warszawa, 1971. 5. F.P. Beer, E.R. Johnston. Vector mechanics for										

Opis przedmiotu

	engineers. McGraw-Hill, 1977. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 35, w tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 40 godzin, w tym: a) przygotowywanie się studenta do kolokwiów 20 godzin, b) przygotowywanie się do ćwiczeń (realizacja zadań domowych) - 20 godzin. Razem - 75 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 35, w tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW108_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o siłach, momentach sił, parach sił. Wie co to jest tarcie poślizgowe i toczne, geometria mas.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW108_W02
Opis:	Student wie jak wykorzystać rachunek wektorowy w zagadnieniach ze statyki.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW108_W03
Opis:	Student zna zakres stosowalności metod statyki niutonowskiej, w tym: wie czym się różnią zagadnienia statycznie wyznaczalne od statycznie niewyznaczalnych.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW108_U01
Opis:	Student potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu statyki, w szczególności: umie uwalniać od więzów, redukować układy sił i momentów oraz układać równania równowagi ciał obciążonych dowolnym układem sił i momentów.

Tabela 10. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW108_U02
Opis:	Student potrafi wykorzystać rachunek wektorowy w statyce niutonowskiej.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW108_U03
Opis:	Student umie określić zakres stosowalności metod statyki niutonowskiej.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW108_K01
Opis:	Student umie komunikować się w zakresie dotyczącym statyki.
Weryfikacja:	Kolokwia, zaliczenie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW109
Nazwa przedmiotu	Ochrona Środowiska
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Ogólna wiedza na poziomie szkoły średniej - egzamin maturalny, w tym: z zakresu matematyki, fizyki.
Limit liczby studentów	150
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej skali wpływu instalacji przemysłowych, szczególnie energetycznych na środowisko oraz wpływu regulacji prawnych służących ochronie środowiska na stosowane technologie. Przedstawienie zagrożeń dla zdrowia w wyniku oddziaływania czynników szkodliwych, w tym promieniowania i hałasu oraz metod ich oceny. Wypracowanie przez słuchacza umiejętności oceny skali wpływu instalacji energetycznych na środowisko, szczególnie w zakresie emisji do atmosfery oraz możliwości jego racjonalnego ograniczania. Zdobyć wiedzy na temat aktualnego stanu techniki w zakresie technologii ochrony środowiska w energetyce.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 11.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Ochrona środowiska - problemy prawne, techniczne i ekonomiczne. Zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego. Elementy i skala wpływu na otoczenie charakterystyczne dla technologii stosowanych obecnie w przemyśle. Zakres i skala zagrożeń dla środowiska

Opis przedmiotu

	związanych z transportem, w tym lotniczym. Międzynarodowe i krajowe regulacje służące ochronie środowiska. Ekonomia w ochronie środowiska. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas). Zagospodarowanie i utylizacja odpadów.
Metody oceny	Kolokwia, ocena zadań domowych, ocena aktywności na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 11.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: nie wymagana. Dodatkowa literatura: - materiały z wykładu udostępniane przed zaliczeniem na stronie http://www.itc.pw.edu.pl .
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) wykład – 30 - godz. b) konsultacje – 3 godz. Praca własna studenta 17 godz., w tym: a) 7 godz. -przygotowanie do rozwiązania w domu problemów/zadań przedstawionych na wykładzie, b) 10 godz. - przygotowanie do 2 kolokwiów. RAZEM: 50 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - 33 godz, w tym: a) wykład – 30 - godz., b) konsultacje – 3 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NW109_W1
Opis:	Zna podstawowe zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W1
Opis:	Zna podstawowe zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W1
Opis:	Zna podstawowe zagrożenia dla środowiska

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
	wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W2
Opis:	Posiada elementarną wiedzę o wpływie instalacji przemysłowych, w tym: energetycznych oraz transportu (lotniczego) na podstawowe elementy środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W2
Opis:	Posiada elementarną wiedzę o wpływie instalacji przemysłowych, w tym: energetycznych oraz transportu (lotniczego) na podstawowe elementy środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W3
Opis:	Zna rodzaje pospolitych zanieczyszczeń powietrza oraz ich szkodliwość: SO ₂ , NO _x , CO, sadza, węglowodory, CO ₂ .
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W4
Opis:	Zna podstawowe informacje o mechanizmach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W4
Opis:	Zna podstawowe informacje o mechanizmach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę o międzynarodowych i krajowych regulacjach prawnych z zakresu ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę o międzynarodowych i krajowych regulacjach prawnych z zakresu ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW109_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę o międzynarodowych i krajowych regulacjach prawnych z zakresu ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W6
Opis:	Zna podstawowe problemy związane z systemem finansowania ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W6
Opis:	Zna podstawowe problemy związane z systemem finansowania ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W7
Opis:	Zna podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas).
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W7
Opis:	Zna podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas).
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W8
Opis:	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W8
Opis:	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W9
Opis:	Zna podstawowe technologie energetyki odnawialnej: woda, wiatr, biomasa, słońce, geotermia.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW109_W9
Opis:	Zna podstawowe technologie energetyki odnawialnej: woda, wiatr, biomasa, słońce, geotermia.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_W9
Opis:	Zna podstawowe technologie energetyki odnawialnej: woda, wiatr, biomasa, słońce, geotermia.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW109_U1
Opis:	Umie ocenić zagrożenia zdrowia i życia przed wpływem promieniowania w oparciu o parametry źródła.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U1
Opis:	Umie ocenić zagrożenia zdrowia i życia przed wpływem promieniowania w oparciu o parametry źródła.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U1
Opis:	Umie ocenić zagrożenia zdrowia i życia przed wpływem promieniowania w oparciu o parametry źródła.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U2
Opis:	Potrafi ocenić wpływ wybranych źródeł hałasu na organ słuchu człowieka w oparciu o podane parametry.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U2
Opis:	Potrafi ocenić wpływ wybranych źródeł hałasu na organ słuchu człowieka w oparciu o podane parametry.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U3
Opis:	Potrafi ocenić skalę emisji do atmosfery będących wynikiem spalania typowych paliw.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U3
Opis:	Potrafi ocenić skalę emisji do atmosfery będących wynikiem spalania typowych paliw.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U4
Opis:	Potrafi oszacować skalę redukcji emisji zanieczyszczeń atmosferycznych dla typowych instalacji ochrony powietrza.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U5
Opis:	Potrafi ocenić wpływ na wybrane technologie przemysłowe wynikający z przepisów służących ochronie środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U5
Opis:	Potrafi ocenić wpływ na wybrane technologie przemysłowe wynikający z przepisów służących ochronie środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U5
Opis:	Potrafi ocenić wpływ na wybrane technologie przemysłowe wynikający z przepisów służących ochronie środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U5
Opis:	Potrafi ocenić wpływ na wybrane technologie przemysłowe wynikający z przepisów służących ochronie środowiska.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U6
Opis:	Umie wskazać efektywne i nieracjonalne oddziaływania służące redukcji emisji.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW109_U6
Opis:	Umie wskazać efektywne i nieracjonalne oddziaływania służące redukcji emisji.
Weryfikacja:	Kolokwia, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19

Tabela 11. Charakterystyki kształcenia

Pokrywane charakterystyki obszarowe

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod: **ML.NW109_K1**

Opis: Zna zagadnienia ochrony środowiska w energetyce i ich wpływ na inne sektory, potrafi przedstawić informacje dla osób nie związanych z energetyką.

Weryfikacja: Kolokwia, praca na zajęciach.

Powiązane charakterystyki kierunkowe E1_K07

Pokrywane charakterystyki obszarowe

Kod: **ML.NW109_K1**

Opis: Zna zagadnienia ochrony środowiska w energetyce i ich wpływ na inne sektory, potrafi przedstawić informacje dla osób nie związanych z energetyką.

Weryfikacja: Kolokwia, praca na zajęciach.

Powiązane charakterystyki kierunkowe E1_K02

Pokrywane charakterystyki obszarowe

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NWf1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne I
Wersja przedmiotu	2013.

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	WF1
Grupa przedmiotów	WF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	1 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 12.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	450h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.	
Metody oceny	Według regulaminu zajęć opracowanego przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 12.	
Egzamin	nie	
Literatura		
Witryna www przedmiotu		

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	0
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w zajęciach 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,0 pkt. ECTS (30 godz. zajęć bez punktów ECTS)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 12. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NHES2
Nazwa przedmiotu	HES1_2
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych lub inna jednostka, której Dziekan powierzył realizację kursu.
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	150

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 13.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 13.	
Egzamin	nie	
Literatura	Szczegółowy spis lektur zależy od wybranego przedmiotu i jest podany w jego Karcie Przedmiotu.	
Witryna www przedmiotu	-	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 50 godzin, w tym: a) zajęcia audytoryjne - 30 godzin. b) praca własna, przygotowanie do zaliczenia - 18 godzin. c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,25 punktu ECTS (ok. 32 godzin).

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W33
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie
------	--

Tabela 13. Charakterystyki kształcenia	
	danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K01
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K07

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW145	
Nazwa przedmiotu	Podstawy Gospodarki Rynkowej	
Wersja przedmiotu	1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, Zakład Polityki Społeczno-Gospodarczej	
Koordinator przedmiotu	doc. dr Alina Naruniec	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	HES	
Grupa przedmiotów	HES	
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Brak	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>C1. Zapoznać ze sposobem funkcjonowania gospodarki rynkowej. C2. Objaśnić pozycję gospodarstw domowych i przedsiębiorstw. C3. Zapoznać z rolą państwa i mechanizmu rynkowego. C4. Wyrobić umiejętności w zakresie oceny zjawisk gospodarczych na podstawie wskaźników ekonomicznych. C5. Zapoznać z modelami współczesnej gospodarki rynkowej.</p> <p>Efekty kształcenia (wiedza): Student ma podstawową wiedzę nt. gospodarki rynkowej niezbędną do rozumienia uwarunkowań działalności inżynierskiej. Efekty kształcenia (umiejętności): Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób. Student ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Student ma świadomość ważności współdziałania i pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról. Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 14.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h

Opis przedmiotu

	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Współczesne systemy gospodarcze. Gospodarka rynkowa i jej typy. 2 godz. 2. Ekonomiczna rola współczesnego państwa. Dwa modele współczesnego państwa. Interes publiczny. 2 godz. 3. Rynek. Podstawowe pojęcia i rodzaje rynków. Czynniki wpływające na popyt i podaż, ingerencja państwa w mechanizm cenowy. 2 godz. 4. Przedsiębiorstwo. Istota, formy i funkcje przedsiębiorstwa. Rachunek kosztów i korzyści. Wybór optymalnego poziomu produkcji. 2 godz. 5. Czynniki produkcji. Praca, kapitał, ziemia. Kapitał rzeczowy i finansowy, rynek ziemi. Kreatywność jako zasoby intelektualne. - 2 godz. 6. Rynek pracy. Pojęcie rynku pracy i uwarunkowania zatrudnienia. Istota i rodzaje bezrobocia. Płace, rola związków zawodowych na rynku pracy. - 2 godz. 7. Rynek kapitałowy. Rola rynku kapitałowego w gospodarce. Funkcjonowanie Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. - 1 godz. 8. Sprawdzian - 1 godz. 8. Rachunek dochodu i produktu narodowego. Produkt krajowy i produkt narodowy. Podział dochodu narodowego. Model równowagi makroekonomicznej. 9. Wzrost rozwój gospodarczy. Czynniki wzrostu gospodarczego. Mierniki wzrostu i rozwoju gospodarczego. Pojęcie cyklu koniunkturalnego. Sytuacja gospodarcza w Polsce i na świecie. 10. Budżet państwa i polityka fiskalna. System podatkowy państwa. - 2 godz. 11. Pieniądz i system bankowy. Bank centralny i banki komercyjne. Polityka monetarna - 2 godz. 12. Inflacja i jej skutki. Inflacja a polityka ekonomiczna państwa - 2 godz. 13. Handel zagraniczny. Polityka handlowa, bilans płatniczy, kurs walutowy, integracja gospodarcza. - 2 godz. 14. Globalizacja procesów gospodarczych - 1 godz. 15. Sprawdzian 1 godz.	
Metody oceny	Zasady wystawiania ocen z sprawdzianu pisemnego (test wielokrotnego wyboru) : 2,0 - student nie uzyskał 51% punktów możliwych do zrealizowania w ramach przedmiotu, co oznacza zarówno brak wiedzy, jak umiejętności i kompetencji na poziomie dostatecznym. 3,0 - student uzyskał co najmniej 51% punktów z kolokwium na poziomie zadowalającym 3,5 - student posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje takie jak na ocenę 3, jednak umie operować wiedzą o większym zakresie szczegółowości; uzyskał co najmniej 60% punktów 4,0 - student posiada wiedzę, umiejętności i	

Opis przedmiotu

	kompetencje takie jak na ocenę 3,5 a ponadto uzyskał co najmniej 70% punktów na poziomie zadowalającym 4,5 - student posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje takie, jak na ocenę 4,0, a ponadto uzyskał co najmniej 80% punktów na poziomie zadowalającym 5,0 - student posiada pełny zakres wiedzy, umiejętności i kompetencji wymienionych jako treści programowe; a ponadto uzyskał co najmniej 90% punktów na poziomie zadowalającym.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 14.
Egzamin	nie
Literatura	Podstawowa: 1. S. Marciniak (red.): „Makro i mikroekonomia. Podstawowe problemy”, PWN, Warszawa, 2013, 2. Milewski R., Kwiatkowski E. (red.), Podstawy ekonomii, PWN, Warszawa 2008 Uzupełniająca: 3. H.Ch. Binswanger, Spirala wzrostu, ZYSK I S-Ka Wydawnictwo, Poznań 2011 4. D. Kahneman, Pułapki myślenia, o myśleniu szybkim i wolnym, Media Rodzina Sp. z o.o., Poznań 2012
Witryna www przedmiotu	Brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) Konsultacje - 2 godz. 2. Praca własna studenta - 20 godz. a) przygotowanie do zajęć; korzystanie z materiałów dodatkowych i pomocniczych - 10 godz. b) przygotowanie do 2 sprawdzianów - 10 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) Konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Brak
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW145_W03
Opis:	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW145_W03
Opis:	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Tabela 14. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW145_U01
Opis:	Student potrafi pozyskiwać informacje oraz analizować zjawiska gospodarcze i ich wpływ na system społeczno-gospodarczy
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW145_U01
Opis:	Student potrafi pozyskiwać informacje oraz analizować zjawiska gospodarcze i ich wpływ na system społeczno-gospodarczy
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW145_K01
Opis:	Student ma potrzebę ciągłego doksztalcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW145_K02
Opis:	Student ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NOB22
Nazwa przedmiotu	Przedsiębiorczość w praktyce
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych, PW
Koordinator przedmiotu	Doc. dr inż. Marek Kisilowski, mgr inż. Michał Brożek
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Nie określono wymagań wstępnych.
Limit liczby studentów	-
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p>Cele przedmiotu: C1. Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami z zakresu przedsiębiorczości. C2. Zapoznanie się z typami przedsiębiorstw oraz sektorami mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. C3. Zapoznanie się z podstawami formami organizacyjno-prawnymi oraz systemem podatkowym dotyczącym potrzebnych przedsiębiorcy. C4. Zdobywanie wiedzy o podstawowych aspektach dotyczących prawa pracy, praw pracowniczych oraz obowiązków przedsiębiorcy w zakresie systemu ubezpieczeń społecznych. C5. Zdobywanie umiejętności w zakresie przygotowywania biznesplanu organizowanej działalności gospodarczej. C6. Uświadomienie wagi strategicznego myślenia i strategii konkurencyjności w podejmowaniu przedsięwzięć biznesowych. Efekty kształcenia (wiedza) EW1 – Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. EW2 – Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. Efekty kształcenia (umiejętności) EU1 – Student potrafi pozyskiwać informacje w zakresie ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, potrafi je integrować, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie. Efekty kształcenia (kompetencje społeczne) EK1 – Student rozumie</p>

Opis przedmiotu

	<p>potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób. EK2 – Student ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. EK3 – Student ma świadomość ważności współdziałania i pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról. EK4 – Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. EK5 – Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 15.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Podstawy zarządzania – planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolowanie Prawno-organizacyjne aspekty działalności gospodarczej. Finansowanie działalności gospodarczej Podstawy zarządzania strategicznego. Podstawy zarządzania finansami. Podstawy zarządzania zasobami społecznymi. Biznes plan – istota, funkcja i cele sporządzania biznesplanów Struktura i elementy składowe biznesplanu. Zasady metodycznego przygotowania biznesplanu. Podstawy etykiety w biznesie. Korespondencja urzędowa. Podstawy precedencji i tytułatury w korespondencji i na spotkaniach. Znaki towarowe. Logotypy, sygnety, logo – graficzna identyfikacja firmy/marki. Papier firmowy, wizytówki w biznesie. Kontakty międzynarodowe w biznesie. Planowanie i organizowanie wizyt i spotkań międzynarodowych. Prezentacja prac własnych – biznesplanów. Sprawdzian.</p>										
Metody oceny	<p>Metody oceny (F – formująca, P – podsumowująca) Fs – ocena formująca ze sprawdzianu pisemnego, Fw – ocena formująca za pracę własną, P – ocena podsumowująca, wystawiana na podstawie ocen formujących.</p>										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 15.										
Egzamin	nie										
Literatura	<p>Literatura podstawowa i uzupełniająca 1. Cieślak J., Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne sp. z o.o., Warszawa 2010. 2. Grzegorzewska-Mischka E., Wyrzykowski W.,</p>										

Opis przedmiotu

	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo. BookMarket, Gdańsk 2009 3. Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., Jak solidnie przygotować profesjonalny biznesplan, CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2007. 4. Tokarski M., Biznesplan w praktyce, CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2007. 5. Zarządzanie. Teoria i praktyka pod red. A. Koźmiński, W. Piotrowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta: a) przygotowanie do zajęć - 2 godz. b) przygotowanie pracy własnej, biznesplanu - 18 godz. c) przygotowanie do sprawdzianu - 6 godz. SUMA: 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	EW1
Opis:	Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EW1
Opis:	Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EW1
Opis:	Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EW2
Opis:	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EW2
Opis:	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EW2
Opis:	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi pozyskiwać informacje w zakresie ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, potrafi je integrować, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie
Weryfikacja:	praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	EU1
Opis:	Student potrafi pozyskiwać informacje w zakresie ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, potrafi je integrować, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie
Weryfikacja:	praca własna - przygotowanie biznesplanu
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	praca własna - przygotowanie biznesplanu
Opis:	Student ma świadomość ważności współdziałania i pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról.
Weryfikacja:	EK3
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	praca własna - przygotowanie biznesplanu
Opis:	Student ma świadomość ważności współdziałania

Tabela 15. Charakterystyki kształcenia	
	i pracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról.
Weryfikacja:	EK3
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Prezentacja prac własnych - biznesplanów.
Opis:	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Weryfikacja:	EK1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Opis:	Student ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	EK2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Opis:	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	EK4
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Sprawdzian pisemny, praca własna - przygotowanie biznesplanu
Opis:	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	EK5
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW90										
Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna II										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.										
Koordinator przedmiotu	dr Halina Grabarska										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza i umiejętności w zakresie określonym przez efekty kształcenia przedmiotu Analiza I.										
Limit liczby studentów	Wykład-150, ćwiczenia-30/grupa										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz nabycie umiejętności obliczania i stosowania całek wielokrotnych i krzywoliniowych .										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 16.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	30h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	30h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Równania różniczkowe zwyczajne - pojęcia wstępne, interpretacja geometryczna równania $y'=f(x,y)$, zagadnienie Cauchy'ego. Równania o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe I-go rzędu. Równanie Bernoulli'ego, równania rzędu n sprowadzalne do równań niższego rzędu, równanie liniowe jednorodne n-tego rzędu, układ fundamentalny i jego własności, wronskian. Równania liniowe o stałych współczynnikach, równania Eulera, metoda uzmienniania stałych. Układy równań liniowych I-go rzędu, układy o stałych współczynnikach - metoda macierzowa. Całka podwójna. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, całka potrójna. Całka krzywoliniowa nieorientowana, zamiana na całkę oznaczoną, definicja całki krzywoliniowej zorientowanej. Własności całki krzywoliniowej zorientowanej, wzór Greena na płaszczyźnie, pole wektorowe, całka krzywoliniowa w polu wektorowym, potencjał, niezależność całki od drogi całkowania.										

Opis przedmiotu

Metody oceny	Ocena aktywności na zajęciach, kolokwia w ramach ćwiczeń, ocena zadań domowych. Na zakończenie semestru egzamin.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 16.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1) W. Żakowski, W. Kołodziej: Matematyka cz. II, 2) W. Żakowski, W. Leksiński: Matematyka cz. IV, 3) M. Gewert, Z. Skoczyła: Analiza matematyczna II, 4) W. Stankiewicz, J. Wojtowicz: Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. II. Dodatkowa literatura: - M. Gewert, Z. Skoczyła : Równania różniczkowe zwyczajne, - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 75 , w tym: a) wykłady - 30 godz., b) ćwiczenia - 30 godz, c) konsultacje - 15 godz. 2. Praca własna studenta - 70 godzin, w tym: a) 10 godz. - przygotowywanie się studenta do kolokwiów, b) 15 godz - przygotowanie się do ćwiczeń, c) 15 godz - przygotowanie się do egzaminu połówkowego, d) 15 godz - zadania domowe, e) 15 godz - przygotowanie się do egzaminu. Razem - 145 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych : 75 , w tym: a) wykłady - 30 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NW90_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych zwyczajnych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_W2
Opis:	Zna metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych pierwszego rzędu i równań liniowych rzędu n-tego.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_W3

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna metody rozwiązywania niektórych układów równań różniczkowych, w tym metodę eliminacji i macierzową.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_W4
Opis:	Zna podstawy rachunku całkowego funkcji dwóch i trzech zmiennych. Zna zastosowania całki podwójnej i potrójnej w geometrii i fizyce.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie obliczania całek krzywoliniowych i stosowania ich w geometrii i fizyce. Zna podstawowe pojęcia analizy wektorowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW90_U1
Opis:	Potrafi rozwiązywać podstawowe równania pierwszego rzędu oraz badać jednoznaczność rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U1
Opis:	Potrafi rozwiązywać podstawowe równania pierwszego rzędu oraz badać jednoznaczność rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U2
Opis:	Potrafi wyznaczać układ fundamentalny rozwiązań równania liniowego o stałych współczynnikach i równania Eulera. Umie stosować metodę uzmienniania stałych i metodą przewidywań.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U2
Opis:	Potrafi wyznaczać układ fundamentalny rozwiązań równania liniowego o stałych współczynnikach i równania Eulera. Umie stosować metodę uzmienniania stałych i metodą przewidywań.

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U3
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste układy równań liniowych metodą eliminacji i metodą macierzową.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U3
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste układy równań liniowych metodą eliminacji i metodą macierzową.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U4
Opis:	Potrafi obliczać całki podwójne i potrójne wykorzystując również współrzędne biegunowe i sferyczne.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U4
Opis:	Potrafi obliczać całki podwójne i potrójne wykorzystując również współrzędne biegunowe i sferyczne.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U5
Opis:	Potrafi obliczać całki krzywoliniowe oraz stosować je w geometrii i fizyce. Potrafi wyznaczać potencjał pola wektorowego i wykorzystać go do obliczania całki krzywoliniowej skierowanej.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW90_U5
Opis:	Potrafi obliczać całki krzywoliniowe oraz stosować je w geometrii i fizyce. Potrafi wyznaczać potencjał pola wektorowego i wykorzystać go do obliczania całki krzywoliniowej skierowanej.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.

Tabela 16. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NW90_K1
Opis:	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności.
Weryfikacja:	Zadania domowe, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW113A
Nazwa przedmiotu	Elektrotechnika I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Sławomir Bielecki
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Fizyka inżynierska.
Limit liczby studentów	Wykład 150 osób, Ćwiczenia 30 osób/grupa.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych praw elektrotechniki potrzebnych inżynierowi. Poznanie metod analizy obwodów elektrycznych i magnetycznych. Poznanie podstaw działania maszyn elektrycznych. Poznanie zasad i układów ochrony przeciwporażeniowej.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 17.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Podstawowe pojęcia dotyczące pól elektrycznych i magnetycznych. Teoria obwodów elektrycznych. Rozwiązywanie obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego zawierających elementy RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Obwody magnetyczne. Obwody sprzężone magnetycznie. Stany nieustalone w obwodach RLC. Układy trójfazowe. Moc w układach trójfazowych. Pole wirujące. Podstawy działania maszyn elektrycznych. Ochrona przeciwporażeniowa.
Metody oceny	3 kolokwia na ćwiczeniach rachunkowych, egzamin. Praca własna: Rozwiązywanie zadań przekazywanych studentom w trakcie trwania semestru. Przygotowanie do kolokwiów i egzaminu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 17.
Egzamin	tak

Opis przedmiotu

Literatura	Zalecana literatura: 1) Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków – praca zbiorowa WNT 2004, 2) Laboratorium elektrotechniki dla mechaników, Oficyna Wyd. PW 2004 Dodatkowe literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę
Witryna www przedmiotu	brak witryny przedmiotu
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 50 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna - 50 godz, w tym: a) analiza literatury, rozwiązywanie zadań - przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładu - 20 godz., b) przygotowywanie się do 3 kolokwii - 15 godz., c) przygotowywanie się do egzaminu - 15 godz., RAZEM - 100 GODZ.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - 50 godzin kontaktowych, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz.; b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Treści wykładu są podstawą dla innych przedmiotów i Elektrotechnika II, Elektronika, Maszyny Elektryczne, Przesyłanie Energii Elektrycznej i Technika Zabezpieczeń, Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW113A_W1
Opis:	Student zna prawa Ohma i Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych i magnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwia i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW113A_W2
Opis:	Student wie jak wytwarzany jest prąd trójfazowy i rozumie stosowanie układów trójfazowych 3 i 4-przewodowych niskiego napięcia.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW113A_W3
Opis:	Student rozumie podstawy działania Maszyn Elektrycznych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 17. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW113A_U1
Opis:	Student posiada umiejętność rozwiązywania obwodów elektrycznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego (1-fazowego i 3-fazowego w stanie ustalonym).
Weryfikacja:	Kolokwia i egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW113A_U2
Opis:	Student umie porównać i zastosować podstawowe maszyny elektryczne.
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW113A_U3
Opis:	Student potrafi opisać i rozwiązać prosty obwód magnetyczny.
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW113A_U4
Opis:	Student potrafi dobrać podstawowe obwody ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia.
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW114A										
Nazwa przedmiotu	Informatyka II										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Elementarna wiedza z zakresu algebry i analizy na poziomie kursów algebry i analizy prowadzonych na pierwszym semestrze uczelni technicznych, programowanie w języku C lub C++ na poziomie elementarnym										
Limit liczby studentów	grupy wykładowe do 150 osób, grupy laboratoryjne 12-osobowe										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych algorytmów numerycznych oraz ich praktycznej implementacji w języku C, rozwój umiejętności programistycznych w języku C.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 18.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Interpolacja wielomianowa: metody Lagrange'a i Newtona, efekt Runge i węzły Czebyszewa. 2. Zagadnienie aproksymacji w sensie najmniejszych kwadratów: sformułowanie i interpretacja geometryczna, metoda równań normalnych. 3. Całkowanie numeryczne: metody trapezów i Simpsona, metoda Gaussa-Legendre'a. 4. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych: metoda bisekcji, metoda siecznych i stycznych (Newtona), analiza zbieżności. 5. Zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych: sprowadzenie zagadnienia do postaci standardowej, metoda Eulera i analiza zbieżności, jednokrokowe metody wyższych rzędów, standardowa metoda RK4,										

Opis przedmiotu

	zagadnienie doboru kroku całkowania. 6. Interpolacja funkcjami sklejanymi 3-ego stopnia: sformułowanie zagadnienia, warunki na końcach przedziału interpolacji, układ trójdziagonalny i algorytm Thomasa. 7. Metoda eliminacji Gaussa: sformułowanie metody, metoda z wyborem elementu głównego, faktoryzacja LU macierzy i jej zastosowania.
Metody oceny	2 sprawdziany z teorii, punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych, indywidualny projekt semestralny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 18.
Egzamin	nie
Literatura	1) Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: Metody numeryczne. Wyd. 7, WNT, Warszawa, 2006. 2) Bjorck A., Dahlquist G.: Metody numeryczne. Wyd. 2, PWN, Warszawa, 1987. Dodatkowa literatura: 1) W. Pratta: Język C. Szkoła programowania. Wyd. 5. Helion, 2006. 2) Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	materiały dydaktyczne http://ccfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6 (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) udział w wykładach 16 godz., b) udział w ćwiczeniach komputerowych 7*2 godz. = 14 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta: 50 godz, w tym: a) przygotowanie do ćwiczeń komp. 7*1 godz. = 7 godz., b) przygotowanie do kolokwium 2*10 godz. = 20 godz., c) wykonanie projektu (praca domowa) - 23 godz. Razem 83 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 5 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) udział w wykładach 16 godz., b) udział w ćwiczeniach komputerowych 7*2 godz. = 14 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW114_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę w zakresie sformułowania i numerycznego rozwiązywania zagadnień interpolacji i aproksymacji wielomianowej, zna koncepcję interpolacji przy

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	użyciu funkcji sklejanych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium 1, kolokwium 2, ćwicz.labor. 1
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W01
Kod:	ML.NW114_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę w zakresie sformułowania i numerycznego rozwiązywania zagadnień interpolacji i aproksymacji wielomianowej, zna koncepcję interpolacji przy użyciu funkcji sklejanych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, kolokwium 2, ćwicz.labor. 1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_W2
Opis:	Zna podstawowe algorytmy numeryczne przybliżonego obliczania całek oznaczonych funkcji jednej zmiennej.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1, ćwicz. labor.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_W2
Opis:	Zna podstawowe algorytmy numeryczne przybliżonego obliczania całek oznaczonych funkcji jednej zmiennej.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 1, ćwicz. labor.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_W3
Opis:	Posiada podstawową wiedzę z zakresie elementarnych algorytmów numerycznych stosowanych do pojedynczego nieliniowego równania algebraicznego oraz do układów równań liniowych (metody eliminacji).
Weryfikacja:	Kolokwia nr 1 i 2, ćwicz. labor. nr 3 i 6.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_W3
Opis:	Posiada podstawową wiedzę z zakresie elementarnych algorytmów numerycznych stosowanych do pojedynczego nieliniowego równania algebraicznego oraz do układów równań liniowych (metody eliminacji).
Weryfikacja:	Kolokwia nr 1 i 2, ćwicz. labor. nr 3 i 6.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_W4
Opis:	Ma elementarną wiedzę z zakresie pojęć i podstawowych technik numerycznych stosowanych do zagadnień początkowych sformułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2, ćwicz. lab. nr 4 i 5.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW114_W4
Opis:	Ma elementarną wiedzę z zakresie pojęć i podstawowych technik numerycznych stosowanych do zagadnień początkowych sformułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
Weryfikacja:	Kolokwium nr 2, ćwic. lab. nr 4 i 5.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW114_U1
Opis:	Potrafi omówić podstawowe właściwości (w tym: wady i zalety) poznanych algorytmów, a także zilustrować je przykładami.
Weryfikacja:	Kolokwia nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U1
Opis:	Potrafi omówić podstawowe właściwości (w tym: wady i zalety) poznanych algorytmów, a także zilustrować je przykładami.
Weryfikacja:	Kolokwia nr 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U2
Opis:	Wykorzystując podane procedury biblioteczne, potrafi zapisać wybrane algorytmy numeryczne w postaci kodów komputerowych zapisanych w języku wysokiego poziomu.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U2
Opis:	Wykorzystując podane procedury biblioteczne, potrafi zapisać wybrane algorytmy numeryczne w postaci kodów komputerowych zapisanych w języku wysokiego poziomu.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U3
Opis:	Wykorzystując podane środowisko programistyczne, potrafi uruchomić proste programy komputerowe realizujące poznane algorytmy numeryczne oraz weryfikować poprawność uzyskanych wyników.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U3
Opis:	Wykorzystując podane środowisko programistyczne, potrafi uruchomić proste programy komputerowe realizujące poznane algorytmy numeryczne oraz weryfikować

Tabela 18. Charakterystyki kształcenia	
	poprawność uzyskanych wyników.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U4
Opis:	Potrafi samodzielnie rozwiązać na komputerze proste zagadnienie obliczeniowe z dziedziny metod numerycznych lub mechaniki, dokonać krytycznej analizy otrzymanych wyników i przygotować raport w formie elektronicznej.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW114_U4
Opis:	Potrafi samodzielnie rozwiązać na komputerze proste zagadnienie obliczeniowe z dziedziny metod numerycznych lub mechaniki, dokonać krytycznej analizy otrzymanych wyników i przygotować raport w formie elektronicznej.
Weryfikacja:	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt domowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW115
Nazwa przedmiotu	Mechanika II
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ryszard Maroński, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości ze szkoły średniej.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących kinematyki i dynamiki z wykorzystaniem rachunku wektorowego, różniczkowego i całkowego. Nauczenie metodyki rozwiązywania zadań.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 19.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 30h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Kinematyczne równania ruchu punktu w różnych układach współrzędnych. Kinematyka ciała sztywnego: ruch postępowy, obrotowy wokół stałej osi, ruch płaski. Dynamiczne równania ruchu punktu materialnego w różnych układach współrzędnych. Twierdzenie o zmianie: pędu, krętu i energii punktu materialnego, układu punktów i ciała sztywnego. Dynamiczne równania ruchu postępowego, obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym wokół osi stałej.
Metody oceny	Przedmiot kończy się egzaminem. Jest 3-5 zapowiadanych kolokwiiów. Zaliczenie ćwiczeń wpływa na ocenę po egzaminie, do którego dopuszczeni są wszyscy zarejestrowani studenci. Są zwolnienia z części zadaniowej egzaminu w nagrodę za dobre wyniki w semestrze.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 19.
Egzamin	tak

Opis przedmiotu

Literatura	Zalecana literatura: 1. J.Leyko: Mechanika ogólna. PWN 1978. 2. J.Leyko, J.Szmelter (red.): Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, t I i II. PWN, Warszawa, 1983. 3. I.W.Mieszczerski: Zbiór zadań z mechaniki. PWN, Warszaw, 1969. 4. R.Romicki: Rozwiązania zadań z mechaniki zbioru I.W.Mieszczerskiego. PWN, Warszawa, 1971. 5. F.P. Beer, E.R. Johnston. Vector mechanics for engineers. McGraw-Hill, 1977. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 70 , w tym: a) wykłady - 30 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 10 godz. 2. Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: a) 10 godz. - przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, b) 15 godz - zadania domowe (wykonanie projektu), c) 15 godz - przygotowanie się do kolokwiów, d) 15 godz. - przygotowanie się do egzaminu. Razem - 125 godz. = 5 punktów ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,8 punktu ECTS- liczba godzin kontaktowych : 70 , w tym: a) wykłady - 30 godz. b) ćwiczenia - 30 godz, c) konsultacje - 10 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW115_W1
Opis:	Student wie jak rozwiązywać proste problemy z zakresu mechaniki newtonowskiej.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_W2
Opis:	Student wie jak wykorzystać rachunek różniczkowy i całkowy w zagadnieniach kinematyki i dynamiki.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_W3
Opis:	Student zna zakres stosowalności kinematyki i dynamiki newtonowskiej. Zna paradygmat tej dyscypliny.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.

Tabela 19. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW115_U1
Opis:	Student umie rozwiązywać proste problemy z zakresu kinematyki i dynamiki.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_U1
Opis:	Student umie rozwiązywać proste problemy z zakresu kinematyki i dynamiki.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_U2
Opis:	Student umie wykorzystać podstawy rachunku różniczkowego i całkowego w kinematyce i dynamice.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_U2
Opis:	Student umie wykorzystać podstawy rachunku różniczkowego i całkowego w kinematyce i dynamice.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_U3
Opis:	Student umie określić obszar zagadnień, gdzie można skutecznie stosować narzędzia mechaniki niutonowskiej.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW115_U3
Opis:	Student umie określić obszar zagadnień, gdzie można skutecznie stosować narzędzia mechaniki niutonowskiej.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	NW115_K1
Opis:	Student umie komunikować się w zakresie dotyczącym kinematyki i dynamiki
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW116
Nazwa przedmiotu	Termodynamika I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Maciej Jaworski, dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Matematyka i fizyka na poziomie matury rozszerzonej; rachunek różniczkowy i całkowy na poziomie podstawowym (zakres Analizy I).
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat: przemian fizycznych towarzyszących procesom konwersji energii, właściwości substancji istotnych z punktu widzenia analizy procesów transportu energii. Podanie i omówienie związków matematycznych pozwalających na wyznaczenie parametrów stanu substancji, obliczanie energii wewnętrznej układów, pracy i ciepła przemian termodynamicznych, bilansowanie układów termodynamicznych. Nauczenie sposobu korzystania z w/w związków matematycznych w analizie ilościowej i jakościowej (II zasada termodynamiki) procesów konwersji energii. Przekazanie wiedzy na temat podstaw teoretycznych działania wybranych maszyn cieplnych .
Efekty kształcenia	Patrz tabela 20.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 30h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Wykład: • I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii pomiędzy układami. Bilans energetyczny układu zamkniętego. Wymiana energii w układach

Opis przedmiotu

	<p>otwartych. • Entropia jako miara nieodwracalności procesów. Obiegi termodynamiczne. Sprawność obiegów silnikowych i współczynnik wydajności obiegów chłodniczych. II zasada termodynamiki – różne sformułowania. Charakterystyczne przemiany nieodwracalne. • Gaz doskonały – własności i prawa gazów doskonałych. Charakterystyczne przemiany: izochoryczne, izobaryczne, izotermiczne, adiabatyczne. Przemiany politropowe. Modelowe obiegi gazowe. Mieszanki gazowe – właściwości i charakterystyczne parametry. • Powietrze (gazy) wilgotne: parametry i przemiany. • Właściwości par, charakterystyczne przemiany, obiegi parowe: silnikowe i chłodnicze. • Gazy rzeczywiste – równania stanu, charakterystyczne równania. Relacje Maxwella. Dławienie gazu rzeczywistego. • Paliwa. Podstawowe składniki paliw, reakcje spalania. Straty związane z procesem spalania. Właściwości spalin. Ćwiczenia: • Bilans cieplny prostych układów fizycznych (na gruncie I zasady termodynamiki). Obliczenia energii wewnętrznej układów oraz ciepła i pracy przemian termodynamicznych. • Analiza efektywności konwersji energii na gruncie II zasady termodynamiki. • Obliczenia ciepła i pracy podstawowych przemian termodynamicznych, ocena efektywności modelowych obiegów gazowych (silnikowych i chłodniczych). • Wyznaczanie parametrów pary jako czynnika roboczego, analiza obiegów parowych. • Wyznaczanie parametrów gazów wilgotnych oraz analiza przemian termodynamicznych takich czynników.</p>
Metody oceny	Warunki zaliczenia przedmiotu: Uzyskanie min. 50 punktów z kolokwiów, egzaminu zadaniowego oraz egzaminu teoretycznego, w tym: minimum 10 punktów z egzaminu teoretycznego. Szczegóły punktacji: Cztery kolokwia po 10 punktów – max 40 punktów. Osoba, która uzyska min. 30 punktów z kolokwiów może być zwolniona z egzaminu zadaniowego, wtedy do końcowej klasyfikacji uzyskane punkty mnoży się przez 2. Egzamin zadaniowy – cztery zadania po 10 punktów (max 40 punktów), Egzamin teoretyczny – 10 pytań po 2 punkty (max 20 punktów).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 20.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna. Wyd. WNT. 2) Staniszewski B.: Termodynamika. Podstawy teoretyczne. Wyd. PWN. 3) Banaszek J., Bzowski J., Domański R., Sado J.: Termodynamika. Zadania

Opis przedmiotu

	i przykłady. OWPW. Dodatkowe: 1) Materiały z wykładów publikowane na stronach internetowych Wydziału, 2) Domański R., Jaworski M., Rebow M., Kołtyś J.: Wybrane zagadnienia termodynamiki w ujęciu komputerowym. PWN, 2000. Cengel Y.A.: Thermodynamics, an engineering approach. (Książka dostępna w bibliotekach: wydziałowej, instytutowej ITC i głównej PW)
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 63, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) udział w ćwiczeniach rachunkowych - 30 godz. c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 65 godz: a) przygotowanie do ćwiczeń - 25 godz. b) przygotowanie do kolokwiów (4 kol.) - 20 godz. c) przygotowanie do egzaminu - 20 godz. Razem: 128 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2, 5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 63, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz. b) udział w ćwiczeniach rachunkowych - 30 godz. c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW116_W01
Opis:	Zna podstawowe parametry fizyczne opisujące stan termodynamiczny układów, jak również właściwości termofizyczne substancji istotne z punktu widzenia efektów energetycznych przemian termodynamicznych.
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W02
Opis:	Rozumie ograniczenia sprawności konwersji energii w maszynach cieplnych wynikające z II zasady termodynamiki. Zna pojęcie entropii.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W02
Opis:	Rozumie ograniczenia sprawności konwersji energii w maszynach cieplnych wynikające z II zasady termodynamiki. Zna pojęcie entropii.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W03
Opis:	Zna modele teoretyczne (przemiany termodynamiczne) gazowych silników cieplnych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W04
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizycznych oraz równania stanu dla gazów rzeczywistych. Potrafi podać różnice między gazem doskonałym i rzeczywistym.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W05
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania urządzeń chłodniczych (w ujęciu termodynamicznym).
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W05
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania urządzeń chłodniczych (w ujęciu termodynamicznym).
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_W06
Opis:	Ma wiedzę na temat funkcjonowania siłowni parowych, w tym rozumie podstawy teoretyczne działań mających na celu podwyższenie sprawności obiegów parowych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW116_U01
Opis:	Potrafi wykonać obliczenia bilansowe prostego układu/systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_U02
Opis:	Potrafi ocenić sprawność konwersji energii w urządzeniach cieplnych na gruncie II zasady termodynamiki.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_U03
Opis:	Potrafi wyznaczyć ciepło i pracę przemian

Tabela 20. Charakterystyki kształcenia	
	odwracalnych gazu doskonałego.
Weryfikacja:	Kolokwium 3, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_U04
Opis:	Potrafi wyznaczyć teoretyczną sprawność obiegu gazowego składającego się z przemian odwracalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 3, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW116_U05
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry termofizyczne pary wodnej oraz pracę i ciepło przemian termodynamicznych pary wodnej.
Weryfikacja:	Kolokwium 4, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW117										
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość Konstrukcji I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Tomasz Zagrajek										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Mechanika – podstawy statyki.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki ciała stałego w zakresie sprężystym oraz analiza naprężeń i deformacji w prętach.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 21.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Pojęcia podstawowe: siły wewnętrzne i zewnętrzne, naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia. Rzeczywiste ciało materialne i jego idealizacja (ciała sprężyste, plastyczne, sprężysto-plastyczne, lepko-sprężyste i plastyczne etc.), idealizacja konstrukcji i geometrii odkształceń. Ogólne zasady obliczania konstrukcji (zakres sprężysty i poza sprężysty, nośność graniczna, kruche pękanie, zmęczenie, stateczność). Analiza stanu naprężenia i odkształcenia: tensor naprężenia, związki między przemieszczeniem a odkształceniem, tensor odkształcenia, pomiary odkształceń. Prawa konstytutywne: uogólnione prawo Hooke'a, płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia. Zasady oceny bezpieczeństwa: hipotezy wytrzymałościowe (τ_{max}, HMH), naprężenia zredukowane. Momenty bezwładności figur płaskich: momenty względem osi, moment dewiacji, osie główne i główne centralne. Analiza liniowych ustrojów jednowymiarowych (prętów prostych): rozciąganie i ściskanie, skręcanie</p>										

Opis przedmiotu

	swobodne, zginanie, złożone zagadnienia zginania. Wytrzymałość złożona pręta. Przykłady wyznaczania naprężeń, przemieszczeń i oceny bezpieczeństwa. Podstawowe problemy stateczności prętów.
Metody oceny	Kolokwia, egzamin
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 21.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979. Dodatkowa literatura: – Zadania przekazane przez wykładowcę do samodzielnego rozwiązania.
Witryna www przedmiotu	http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMIK/Dla-studentow2

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich - 50, w tym: a) udział w wykładach 30 godz.; b) udział w ćwiczeniach 15 godz. c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta: a) analiza fachowej literatury, samodzielne rozwiązywanie zadań - 25 godz. b) przygotowanie do sprawdzianów - 12 godz. c) przygotowanie się do egzaminu: 15. RAZEM: 102 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich - 50, w tym: a) udział w wykładach 30 godz.; b) udział w ćwiczeniach 15 godz. c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW117_W1
Opis:	Zna i rozumie pojęcia opisujące stan naprężenia, stan odkształcenia oraz prawo Hooke'a.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_W2
Opis:	Zna i rozumie pojęcia naprężenia zredukowanego i hipotez wytrzymałościowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_W3

Tabela 21. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Rozumie i objaśni pojęcie współczynnika bezpieczeństwa konstrukcji.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW117_U1
Opis:	Umie analizować stan naprężenia, stan odkształcenia oraz powiązanie między nimi.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_U2
Opis:	Umie analizować pracę pręta rozciąganego.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_U3
Opis:	Umie analizować pracę pręta skręcanego.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_U4
Opis:	Rozróżnia modele pracy pręta skręcanego w zależności od typu przekroju.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW117_U5
Opis:	Umie analizować pracę pręta zginanego.
Weryfikacja:	Sprawdzian zadaniowy, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW118
Nazwa przedmiotu	Zapis Konstrukcji - CAD I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Witold Mirski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości na temat rzutu prostokątnego elementów geometrycznych na wybraną rzutnię (Grafika Inżynierska).
Limit liczby studentów	Zajęcia prowadzone w grupach 12 studentów na jednego prowadzącego.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Tworzenie rysunku technicznego rzeczywistych elementów maszyn oraz rysunków zestawieniowych przy uwzględnieniu zasad Polskich Norm. Przyswojenie podstawowych wiadomości niezbędnych przy posługiwaniu się systemem CAD.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 22.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 30h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Podstawy rysunku technicznego. Rysunek wykonawczy przedmiotu wykonany na podstawie rzeczywistego obiektu. Podstawy rysunku złożeniowego. Rysunek złożeniowy wykonany na podstawie rzeczywistego obiektu. Połączenie gwintowe i wpustowe. Koła zębate. Wprowadzenie do systemu CAD-2D. Korzystanie z biblioteki rysunków gotowych.
Metody oceny	Pozytywny wynik sprawdzianów oraz prac wykonywanych przez studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych jak i w ramach pracy własnej w domu (tworzenie rysunków aksonometrycznych). Szczegóły zaliczenia na stronie internetowej: http://www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regula_miny-zajec-dydaktycznych .

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 22.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Tadeusz Dobrzański - Rysunek Techniczny Maszynowy. 2. Polskie Normy (w zakresie rysunku technicznego).
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1). Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz. 2) Praca własna: a) wykonywanie zadań domowych - 15 godzin, b) przygotowywanie się do sprawdzianów - 10 godzin, RAZEM: 55 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1.2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godz. , w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz., b) wykonywanie zadań domowych, rysunków technicznych maszyn rzeczywistych - 15 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	W trakcie zajęć rysunki są wykonywane zarówno techniką tradycyjną jak i przy wykorzystaniu systemu CAD-2D.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 22. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW118_W1
Opis:	Zna zasady wykonywania rysunku warsztatowego pojedynczej części.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_W2
Opis:	Zna zasady oznaczania chropowatości powierzchni.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_W3
Opis:	Rozumie potrzebę korzystania z Polskich Norm w zakresie Rysunku Technicznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_W4
Opis:	Zna zasady wykonywania rysunku złożeniowego.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 22. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW118_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę tworzenia dokumentacji w systemie CAD-2D.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW118_U1
Opis:	Potrafi wykonać rysunek warsztatowy przedmiotu z natury.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_U2
Opis:	Potrafi korzystać z Polskich Norm.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_U3
Opis:	Potrafi wykonać rysunek techniczny połączenia gwintowego, wpustowego i zębatego.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_U4
Opis:	Potrafi wykonać rysunek złożeniowy.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_U5
Opis:	Potrafi wykonać rysunek części w oparciu o rysunek złożeniowy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW118_U6
Opis:	Potrafi wykonać rysunek części przy wykorzystaniu systemu CAD-2D.
Weryfikacja:	Ocena wykonania przez studenta zadań w ramach ćwiczeń oraz w ramach prac domowych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NWF2
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne II
Wersja przedmiotu	2013.

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	WF1
Grupa przedmiotów	WF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	2 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 23.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	450h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.	
Metody oceny	Według regulaminu zajęć opracowanego przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 23.	
Egzamin	nie	
Literatura	-	
Witryna www przedmiotu		

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	0
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w zajęciach 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,0 pkt. ECTS (30 godz. zajęć bez punktów ECTS)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 23. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK317										
Nazwa przedmiotu	Elektrotechnika II										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Janusz Lipka										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Elektrotechnika I										
Limit liczby studentów	24 (4 osoby przy jednym stanowisku laboratoryjnym)										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Ugruntowanie wiedzy teoretycznej z zakresu elektrotechniki i jej poszerzenie o zagadnienia praktyczne. Nauczenie sposobu pomiarów wielkości elektrycznych w tym: pomiarów mocy i energii istotnych w ekonomicznym gospodarowaniu energią elektryczną. Poznanie zasad eksploatacji wybranych urządzeń wykorzystywanych w elektroenergetyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 24.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	30h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	30h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Pomiary impedancji różnymi metodami. Badanie właściwości elementów nieliniowych. Badanie cewki z rdzeniem ferromagnetycznym. Pomiary mocy i energii w obwodach jedno i trójfazowych. Ochrona przeciwporażeniowa. Badanie transformatora. Badanie silników indukcyjnych.										
Metody oceny	Sprawdziany, ocena wykonywanych przez studenta w trakcie laboratorium zadań, ocena sprawozdań.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 24.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków – praca zbiorowa WNT 2004. 2. Laboratorium elektrotechniki dla mechaników, Oficyna Wyd. PW, 2004.										

Opis przedmiotu

Witryna www przedmiotu

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 30, w tym: a) udział w zajęciach laboratoryjnych - 30 godz. 2) Praca własna - 26 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwiów - 6 godz., b) sporządzanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20 godz. Razem: 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 30, w tym: a) udział w zajęciach laboratoryjnych - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: a) udział w zajęciach laboratoryjnych - 30 godz., b) sporządzanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK317_W1
Opis:	Student zna podstawowe metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych metodami elektrycznymi.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK317_W1
Opis:	Student zna podstawowe metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych metodami elektrycznymi.
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK317_W2
Opis:	Student rozumie podstawy działania maszyn elektrycznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK317_W2
Opis:	Student rozumie podstawy działania maszyn elektrycznych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK317_U1
Opis:	Student potrafi zmierzyć podstawowe wielkości elektryczne w obwodach prądu stałego i

Tabela 24. Charakterystyki kształcenia	
	zmiennego (1 fazowego i 3 fazowego).
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań, ocena prac wykonywanych przez studenta w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U20
Kod:	ML.NK317_U2
Opis:	Student posiada umiejętność doboru przyrządów pomiarowych i analizy wyników pomiarów z uwzględnieniem błędów .
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań, ocena prac wykonywanych przez studenta w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U20
Kod:	ML.NK317_U3
Opis:	Student potrafi prawidłowo eksploatować maszyny elektryczne
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań, ocena prac wykonywanych przez studenta w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U20
Kod:	ML.NK317_U4
Opis:	Student jest w stanie sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań, ocena prac wykonywanych przez studenta w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U20
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK317_K1
Opis:	Student umie współpracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań, ocena prac wykonywanych przez studenta w ramach laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K03

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK405										
Nazwa przedmiotu	Teoria Maszyn Ciepłych										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	doc. dr inż. Paweł Skowroński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Termodynamika (NW116)										
Limit liczby studentów	120										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zrozumienie podstaw termodynamicznych maszyn ciepłych. Zapoznanie się podstawowymi obiegami ciepłymi. Nauka bilansowania maszyn i prostych układów.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 25.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Teoria procesów przetwarzania energii w maszynach ciepłych, kryteria jakości przetwarzania. Przemiany teoretyczne i rzeczywiste. Analiza i synteza obiegów na podstawie realizowanych w nich procesów. Sprawności procesów. Sprawności obiegów – zależność od parametrów i struktury układu. Bilansowanie energetyczne i egzergetyczne maszyn i układów. Bilans cieplny wymiennika, komory spalania, kotła. Podstawy teorii sprężarek (tłokowych i wirowych). Turbina gazowa i parowa – procesy teoretyczne i rzeczywiste; opis procesu – sprawności, straty, charakterystyki, współczynniki, ... Podstawowe obiegi silników ciepłych – silnik tłokowy, silnik odrzutowy, stacjonarna siłownia gazowa, obieg parowy, obieg gazowo-parowy. Układy kogeneracyjne parowe, gazowe, gazowo-parowe. Obiegi lewobieżne (obieg Lindego, obieg absorpcyjny, inne) - układy chłodnicze i pompy ciepła.										

Opis przedmiotu

Metody oceny	3 sprawdziany pisemne składające się z części teoretycznej i zadaniowej, ocena aktywności na zajęciach (rozwiązywanie zadań), egzamin pisemny i końcowy egzamin ustny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 25.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Bogumił Staniszewski, Termodynamika, Warszawa, PWN, 1986. 2. Szargut J. Termodynamika techniczna, wyd. 6, WPŚI, 2011. 3. J.Szargut, A.Guzik, H. Górniak, Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej, Warszawa, PWN, 1979. 4. Wiśniewski Stefan, Termodynamika techniczna, PWN, wyd. 5, 2005. Dodatkowe literatura: - Materiały na stronie http://www.itc.pw.edu.pl/Studia/Materialy-dla-Studentow (wyłącznie dla odrabiających przedmiot po zalogowaniu).
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach 30 godz., b) udział w ćwiczeniach 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna - 40 godz., w tym: a) studia literaturowe, przygotowywanie się do ćwiczeń - 10 godz., b) realizacja zadań domowych - 10 godz., c) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz., d) przygotowywanie się do egzaminu - 10 godz. Razem: 88 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach 30 godz., b) udział w ćwiczeniach 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK405_W1
Opis:	Student zna podstawy termodynamiczne maszyn cieplnych.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W1
Opis:	Student zna podstawy termodynamiczne maszyn cieplnych.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W1
Opis:	Student zna podstawy termodynamiczne maszyn cieplnych.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W1
Opis:	Student zna podstawy termodynamiczne maszyn cieplnych.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W2
Opis:	Student zna podstawy obiegów cieplnych.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W3
Opis:	Student zna podstawowe układy energetyczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W3
Opis:	Student zna podstawowe układy energetyczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W4
Opis:	Student zna zagadnienia bilansowania układów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W4
Opis:	Student zna zagadnienia bilansowania układów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_W4
Opis:	Student zna zagadnienia bilansowania układów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK405_U1

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student umie bilansować maszyny i układy cieplne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U1
Opis:	Student umie bilansować maszyny i układy cieplne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U1
Opis:	Student umie bilansować maszyny i układy cieplne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U1
Opis:	Student umie bilansować maszyny i układy cieplne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U2
Opis:	Student umie analizować przemiany termodynamiczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U2
Opis:	Student umie analizować przemiany termodynamiczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U2
Opis:	Student umie analizować przemiany termodynamiczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U2
Opis:	Student umie analizować przemiany termodynamiczne.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 25. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U3
Opis:	Student umie przedstawić uproszczony schemat obiegu cieplnego i zna działanie poszczególnych elementów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U3
Opis:	Student umie przedstawić uproszczony schemat obiegu cieplnego i zna działanie poszczególnych elementów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_U3
Opis:	Student umie przedstawić uproszczony schemat obiegu cieplnego i zna działanie poszczególnych elementów.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań), kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK405_K1
Opis:	Student umie przedstawić podstawowe zagadnienia układów energetycznych dla osób bez wykształcenia związanego z energetyką.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_K1
Opis:	Student umie przedstawić podstawowe zagadnienia układów energetycznych dla osób bez wykształcenia związanego z energetyką.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_K2
Opis:	Student umie pracować w grupie.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK405_K2
Opis:	Student umie pracować w grupie.
Weryfikacja:	Praca studenta na zajęciach (rozwiązywanie zadań).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK411
Nazwa przedmiotu	Termodynamika II
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Karolina Błogowska
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Zakres wiadomości z przedmiotu "Termodynamika I", a zwłaszcza: przemiany gazów doskonałych i rzeczywistych, mieszaniny gazów, obiegi silnikowe i chłodnicze, paliwa, właściwości spalin.
Limit liczby studentów	grupy po 12 osób.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu pomiarów w termodynamice oraz zapoznanie się z technikami pomiarowymi występującymi w pomiarach cieplnych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 26.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Pomiar temperatury i badanie termometrów. Pomiar ciśnień i badanie manometrów. Analiza spalin – analizatory automatyczne i aparat Orsata. Pomiar wartości opałowej paliw gazowych. Pomiar ciepła spalania paliw stałych. Pomiary własności powietrza wilgotnego. Bilans sprężarki tłokowej. Bilans cieplny silnika wysokoprężnego. Badanie klimatyzatora. Badanie wentylatora odśrodkowego.
Metody oceny	Sprawdziany z poszczególnych ćwiczeń, kolokwium końcowe, ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 26.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. P.Bader, K.Błogowska „Laboratorium termodynamiki”, 2. J.Banaszek, J.Bzowski, R. Domański, J.Sado „Termodynamika

Opis przedmiotu

	Przykłady i zadania." Dodatkowa literatura: - J. Gąsiorowski Laboratorium Termodynamiki, - Pomiary cieplne i energetyczne(praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego, - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 41 godz. w tym: a) przygotowanie do ćwiczeń - 10 godz., b) przygotowanie do sprawdzianów kontrolnych - 6 godz., c) przygotowanie do kolokwium końcowego -10 godz., d) przygotowanie sprawozdań - 15 godz. Razem - 74 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 33, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) przygotowanie sprawozdań - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK411_W1
Opis:	Zna zasady podstawowych pomiarów termodynamicznych (temperatura, ciśnienie, wilgotność).
Weryfikacja:	Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 2, 3,4,5,9, kolokwium końcowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_W2
Opis:	Zna zasady wyznaczania podstawowych własności termodynamicznych (ciepła spalania, wartości opałowej) ciał stałych i płynów.
Weryfikacja:	Kolokwia z ćwiczeń 3 i 4, kolokwium końcowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_W3
Opis:	Ma wiedzę z zakresu stosowania zasad termodynamiki w podstawowych maszynach i urządzeniach cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 6,8,10,11,12, kolokwium końcowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK411_W3
Opis:	Ma wiedzę z zakresu stosowania zasad termodynamiki w podstawowych maszynach i urządzeniach cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwia sprawdzające z ćwiczeń 6,8,10,11,12, kolokwium końcowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK411_U1
Opis:	Umie przeprowadzać podstawowe pomiary termodynamiczne, takie jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (2,3,9, 11 oraz wszystkie pozostałe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_U1
Opis:	Umie przeprowadzać podstawowe pomiary termodynamiczne, takie jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (2,3,9, 11 oraz wszystkie pozostałe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_U2
Opis:	Umie wyznaczać podstawowe własności termodynamiczne (ciepło spalania, wartość opałowa) oraz skład spalin.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,9).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_U3
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_U3
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK411_U3
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w badaniu parametrów podstawowych maszyn i urządzeniach cieplnych.

Tabela 26. Charakterystyki kształcenia

Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń (4,5,6,10,11,12), ocena sprawozdań z tych ćwiczeń.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK411_K1
Opis:	Potrafi współpracować w grupie i nadzorować grupę pomiarową.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK413										
Nazwa przedmiotu	Termodynamika III										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Jerzy Banaszek										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Podstawy termodynamiki: "Termodynamika I"										
Limit liczby studentów	150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Student nabywa umiejętności wykorzystania zasad termodynamiki w opisach procesów dyssypacji energii oraz zjawisk zachodzących w układach wieloskładnikowych i wielofazowych, w tym: w gazach wilgotnych, w przemianach fazowych w układach jednoskładnikowych i roztworach cieczerw-gazowych oraz w wieloskładnikowych układach z reakcjami chemicznymi.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 27.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Podstawy wykorzystania zasad termodynamiki w ocenie jakości procesów energetycznych (praca maksymalna, strata pracy, egzeria, sprawność egzergetyczna). 2. Gaz wilgotny jako czynnik termodynamiczny: parametry opisujące, możliwe stany gazu, przemiany gazu wilgotnego. 3. Przemiany fazowe w układach jednoskładnikowych. Warunki równowagi termodynamicznej, entalpia swobodna, prawo Clapeyrona (Clasiusa Clapeyrona). Wykres fazowy układu jednoskładnikowego. 4. Termodynamika układów wieloskładnikowych i wielofazowych: parametry określające stan układu, warunki równowagi termodynamicznej, Reguła Faz Gibbsa, mieszaniny doskonałe i										

Opis przedmiotu

	<p>rzeczywiste, parowanie ciekłych roztworów dwuskładnikowych – prawo Raoult'a i Daltona, roztwory rzeczywiste, podwyższenie temperatury wrzenia i obniżenie temperatury topnienia roztworu – II Prawo Raoult'a, stała ebulioskopowa i krioskopowa. 5. Elementy Termodynamiki chemicznej: zasady zachowania masy i energii, efekt cieplny reakcji chemicznej, warunki równowagi i kierunek przebiegu reakcji, praca maksymalna i stała szybkości reakcji. Trzecia Zasada Termodynamiki. Ćwiczenia (15h): 1. Obliczenia strat pracy (mocy) w wybranych procesach nieodwracalnych w elementach maszyn cieplnych (rurach, zaworach, komorach spalania, silnikach spalinowych i turbo-odrzutowych, chłodziarkach, pompach ciepła, etc.); 2. Obliczenia parametrów stanów gazów wilgotnych (w tym w szczególności powietrza wilgotnego) oraz ich zmian w izobarycznych przemianach ogrzewania/ochładzania, mieszania strumieni gazów, nawilżania i osuszania. 3. Obliczenia zmian efektu ciepła przemiany fazowej oraz parametrów układu jednoskładnikowego przy zmianach ciśnienia lub temperatury. 4. Obliczenia parametrów stanu układu wielofazowego. Analiza ilościowa procesów odparowania i skraplania dwuskładnikowego roztworu ciecz- gaz oraz zmian temperatur wrzenia i skraplania roztworu powstałego z rozpuszczenia fazy stałej w cieczy. 5. Obliczenia efektów cieplnych reakcji chemicznych, warunków równowagi termodynamicznej, wyznaczanie kierunku reakcji, obliczenia ciśnieniowej stałej równowagi, składu równowagowego i początkowego reagentów.</p>
Metody oceny	Dwa sprawdziany (rozwiązywanie zadań) w trakcie semestru i egzamin końcowy. Egzamin składa się z części teoretycznej dla wszystkich słuchaczy oraz zadaniowej dla tych, którzy poprawiają kolokwia. Każde kolokwium oraz część teoretyczna egzaminu muszą być zaliczone, a ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen ze wszystkich trzech części.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 27.
Egzamin	tak
Literatura	1. J. Banaszek, J. Bzowski, R. Domański, J. Sado, „Termodynamika, Przykłady i Zadania”, wydanie II, Oficyna Wydawnicza PW, 2007. 2. J. Sado, „Wybrane zagadnienia z termodynamiki”, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 1997. 3. J. Szargut, „Termodynamika techniczna”, wydanie 6, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011. 4. S. Wiśniewski, „Termodynamika Techniczna”, WNT, 2005. 5. Y.A. Cengel, M. A. Boles

Opis przedmiotu

	"Thermodynamics. An Engineering Approach", Six Edition, Mc Graw Hill, 2008.
Witryna www przedmiotu	www.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Liczba godzin pracy studenta : 60 , w tym: 1) liczba godzin kontaktowych 40, w tym: a) uczestniczenie w wykładach - 15 godz., b) uczestniczenie w ćwiczeniach - 15 godz., c) uczestniczenie w konsultacjach - 10 godz. 2) praca własna studenta - 20 godzin, obejmuje przygotowanie studenta do dwóch sprawdzianów (rozwiązywanie zadań) w trakcie semestru oraz do egzaminu końcowego.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS - 40 godzin , w tym: 1) prowadzenie przez wykładowców zajęć - 30 godzin, obejmuje: a) 15 godzin wykładu, b) 15 godzin ćwiczeń. 2) prowadzenie 10 godzin konsultacji.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK413_W1
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w procesach przenoszenia energii przez ciepło, pracę i przepływ masy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W1
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w procesach przenoszenia energii przez ciepło, pracę i przepływ masy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W1
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w procesach przenoszenia energii przez ciepło, pracę i przepływ masy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W1

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna metody ilościowej oceny strat energetycznych w procesach przenoszenia energii przez ciepło, pracę i przepływ masy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W2
Opis:	Posiada wiedzę o termodynamicznych stanach gazów wilgotnych, w tym: w szczególności o przemianach powietrza wilgotnego, na której opiera się analiza układów klimatyzacyjnych, suszarniczych i innych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W2
Opis:	Posiada wiedzę o termodynamicznych stanach gazów wilgotnych, w tym: w szczególności o przemianach powietrza wilgotnego, na której opiera się analiza układów klimatyzacyjnych, suszarniczych i innych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W2
Opis:	Posiada wiedzę o termodynamicznych stanach gazów wilgotnych, w tym: w szczególności o przemianach powietrza wilgotnego, na której opiera się analiza układów klimatyzacyjnych, suszarniczych i innych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W3
Opis:	Zna metody termodynamicznej analizy przemian fazowych i warunków równowagi w układach jedno- i wieloskładnikowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W4
Opis:	Zna podstawy termodynamiki chemicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_W4
Opis:	Zna podstawy termodynamiki chemicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	teoretyczna.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NK413_W4
Opis:	Zna podstawy termodynamiki chemicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin część zadaniowa i teoretyczna.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK413_U1
Opis:	Potrafi zastosować zasady termodynamiki w analizie strat energetycznych w procesach nieodwracalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U1
Opis:	Potrafi zastosować zasady termodynamiki w analizie strat energetycznych w procesach nieodwracalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U1
Opis:	Potrafi zastosować zasady termodynamiki w analizie strat energetycznych w procesach nieodwracalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U2
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w określaniu parametrów stanów gazów wilgotnych (w tym: w szczególności powietrza wilgotnego) oraz ich zmian w izobarycznych przemianach ogrzewania/ochładzania, mieszania strumieni gazów, nawilżania i osuszania.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U2
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w określaniu parametrów stanów gazów wilgotnych (w tym: w szczególności powietrza wilgotnego) oraz ich zmian w izobarycznych przemianach ogrzewania/ochładzania, mieszania strumieni gazów, nawilżania i osuszania.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U2
Opis:	Potrafi stosować zasady termodynamiki w określaniu parametrów stanów gazów wilgotnych

Tabela 27. Charakterystyki kształcenia	
	(w tym: w szczególności powietrza wilgotnego) oraz ich zmian w izobarycznych przemianach ogrzewania/ochładzania, mieszania strumieni gazów, nawilżania i osuszania.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U3
Opis:	Potrafi obliczać zmiany parametrów stanu układów jedno i dwuskładnikowych podczas przemian fazowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U3
Opis:	Potrafi obliczać zmiany parametrów stanu układów jedno i dwuskładnikowych podczas przemian fazowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić ilościową analizę termodynamiczną układów z reakcjami chemicznymi, w tym: procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK413_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić ilościową analizę termodynamiczną układów z reakcjami chemicznymi, w tym: procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin - część zadaniowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK423E										
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Piotr Furmański										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Termodynamika I.										
Limit liczby studentów	150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi i złożonymi sposobami wymiany ciepła, ich opisem matematycznym, właściwościami cieplnymi materiałów.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 28.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Wykład: Podstawowe i złożone sposoby wymiany ciepła. Przewodzenie ciepła. Przewodzenie ciepła w elementach cienkościennych (żebra). Opory cieplne. Przewodzenie ciepła w stanach nieustalonych dla prostych kształtów ciał. Charakterystyczne cechy przewodzenia ciepła w stanach nieustalonych przy granicznych wartościach liczb podobieństwa. Konwekcja (unoszenie ciepła). Współczynnik przejmowania ciepła i sposoby jego wyznaczania. Zastosowanie teorii podobieństwa w zagadnieniach wymiany ciepła. Równania kryterialne. Cechy szczególne przejmowania ciepła przy konwekcji wymuszonej i swobodnej. Wymiana ciepła przy zmianie fazy. Cechy szczególne wymiany ciepła przy skraplaniu i wrzeniu. Podstawy promieniowania cieplnego.</p> <p>Ćwiczenia: Przykłady obliczeń rozkładu temperatury i ilości przepływającego ciepła dla prostych geometrii ciał przy przewodzeniu ciepła w stanie ustalonym i nieustalonym. Wyznaczanie</p>										

Opis przedmiotu

	współczynnika przejmowania ciepła dla różnych przypadków opływu ciał stałych przez płyny. Wyznaczanie ilości ciepła wymienianego między ciałem stałym i płynem na drodze konwekcji. Prawa promieniowania cieplnego ciała czarnego i ciał rzeczywistych. Obliczenia wymiany ciepła na drodze promieniowania między powierzchniami szarych i dyfuzyjnymi.
Metody oceny	Dwa kolokwia: I - przewodzenie ciepła, II - przejmowanie ciepła. Egzamin zadaniowy i teoretyczny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 28.
Egzamin	tak
Literatura	1) S. Wiśniewski, T.S. Wiśniewski: "Wymiana ciepła", WNT. 2) P. Furmański, R. Domański: „Wymiana ciepła. Przykłady i zadania”, Oficyna wydawnicza PW. 3) R. Domański, M. Jaworski, M. Rebow: „Wymiana ciepła, Termodynamika. Komputerowe bazy danych.”, Oficyna wydawnicza PW. Dodatkowa literatura: Materiały dla studentów zamieszczane na stronie (część dostępna po zalogowaniu dla odrabiających zajęcia).
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Całkowita liczba godzin - 103, w tym: 1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład 30, b) ćwiczenia 15, c) konsultacje 3. 2) Praca własna studenta - 55, w tym: a) przygotowanie do ćwiczeń - 15, b) przygotowanie do kolokwiów- 20, b) przygotowanie do egzaminu - 20.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład 30, b) ćwiczenia 15.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK423E_W1
Opis:	Znajomość podstawowych i złożonych sposobów wymiany ciepła, podstawowych pojęć używanych w wymianie ciepła, metodach formułowania i rozwiązywania zagadnień wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_W2
Opis:	Znajomość związków łączących wymianę ciepła z

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	termodynamiką.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwia, egzamin.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W05
Kod:	ML.NK423E_W3
Opis:	Zna związki łączące konwekcyjną wymianę ciepła z mechaniką płynów, w tym: związki między współczynnikiem tarcia a współczynnikiem przejmowania ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_W4
Opis:	Zna, w jaki sposób wymiana ciepła wpływa na efektywność energetyczną procesów.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_W5
Opis:	Wie, jakie procesy wymiany ciepła i w jaki sposób wpływają na działanie urządzeń energetyki konwencjonalnej.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_W6
Opis:	Wie, jakie mechanizmy wymiany ciepła i w jaki sposób wpływają na działanie urządzeń energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK423E_U1
Opis:	Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia wymiany ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_U2
Opis:	Potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami, nomenklaturą i jednostkami wielkości fizycznych występującymi w wymianie ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_U3
Opis:	Ma umiejętność wyszukiwania informacji o właściwościach cieplnych substancji koniecznych do obliczeń wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK423E_U4

Tabela 28. Charakterystyki kształcenia

Opis:	Potrafi rozpoznać podstawowe i złożone sposoby wymiany ciepła w różnych procesach oraz sformułować zagadnienie matematyczne służące do wyznaczenia rozkładów temperatury i strumienia ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwia, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NW91A										
Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna III										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.										
Koordinator przedmiotu	dr Halina Grabarska										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Wiedza i umiejętności w zakresie określonym przez efekty kształcenia przedmiotów Analiza I i Analiza II.										
Limit liczby studentów	Wykład - 150 osób, ćwiczenia - 30 osób w grupie.										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie obliczania całek powierzchniowych i objętościowych oraz teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 29.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	30h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	30h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Całka powierzchniowa nieorientowana, zamiana na całkę podwójną, definicja całki powierzchniowej zorientowanej. Własności całki powierzchniowej zorientowanej, zamiana na całkę podwójną, twierdzenie Gaussa-Greena-Ostrogradskiego. Twierdzenie Stokes'a. Szeregi rzeczywiste - podstawowe definicje i pojęcia. Szeregi rzeczywiste - kryteria zbieżności, szeregi zespolone. Szeregi funkcyjne, szeregi potęgowe rzeczywiste, promień zbieżności, przedział zbieżności, twierdzenie Abela. Szereg potęgowy zespolony, promień i koło zbieżności. Trygonometryczne szeregi Fouriera. Trygonometryczne szeregi Fouriera - dokończenie, twierdzenie Dirichleta, wzór całkowy Fouriera.										
Metody oceny	Ocena aktywności na zajęciach, kolokwia w ramach ćwiczeń, ocena zadań domowych. Na zakończenie semestru egzamin. Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej (z częścią teoretyczną i zadaniową).										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 29.
Egzamin	tak
Literatura	1) Żakowski, W. Leksiński: Matematyka cz. IV . 2) M. Gewert, Z. Skoczylas: Analiza matematyczna cz. II. 3) M. Gewert, Z. Skoczylas: Elementy analizy wektorowej. Dodatkowa literatura: - W. Stankiewicz, J.Wojtowicz: Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. II, - materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 50, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) 10 godz. - rozwiązywanie zadań domowych, b) 15 godz - przygotowanie się do ćwiczeń, c) 5 godz. - przygotowanie się studenta do kolokwiów, d) 10 godz - przygotowanie się do egzaminu połówkowego, e) 10 godz - przygotowanie się do egzaminu. Razem - 100 godz. = 4 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych : 50, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 30 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godzin, w tym: 1) udział w ćwiczeniach (praktyczne rozwiązywanie zadań), 2) 10 godz. - rozwiązywanie zadań domowych, 3) 15 godz - przygotowanie się do ćwiczeń.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NW91_W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie obliczania całek powierzchniowych. Zna twierdzenie Gaussa i twierdzenie Stokesa.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie szeregów liczbowych i szeregów funkcyjnych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_W3
Opis:	Zna szeregi Fouriera i wzór całkowy Fouriera.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW91_U1
Opis:	Potrafi obliczać proste całki powierzchniowe i stosować je w fizyce. Potrafi stosować twierdzenie Gaussa i twierdzenie Stokesa.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U1
Opis:	Potrafi obliczać proste całki powierzchniowe i stosować je w fizyce. Potrafi stosować twierdzenie Gaussa i twierdzenie Stokesa.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U2
Opis:	Umie badać zbieżność szeregów liczbowych rzeczywistych i zespolonych.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U2
Opis:	Umie badać zbieżność szeregów liczbowych rzeczywistych i zespolonych.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U3
Opis:	Umie wyznaczać przedział zbieżności szeregu potęgowego oraz przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu potęgowego.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U3
Opis:	Umie wyznaczać przedział zbieżności szeregu potęgowego oraz przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu potęgowego.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U4
Opis:	Umie przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu Fouriera i wzoru całkowego Fouriera.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11

Tabela 29. Charakterystyki kształcenia

Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW91_U4
Opis:	Umie przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu Fouriera i wzoru całkowego Fouriera.
Weryfikacja:	Ocena punktowa aktywności na ćwiczeniach i egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW91_K1
Opis:	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności.
Weryfikacja:	Zadania domowe, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW122A										
Nazwa przedmiotu	Mechanika Płynów I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek, dr hab. inż. Jacek Szumbariski, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Dobra znajomość podstaw algebry liniowej, geometrii analitycznej i analizy matematycznej w zakresie kursów prowadzonych typowo na pierwszym roku studiów uczelni technicznych.										
Limit liczby studentów	Wykład - 150, ćwiczenia - 30/grupa.										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw teoretycznych mechaniki płynów, nauczanie technik rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich w zakresie statyki i dynamiki przepływów, wprowadzenie do wybranych teorii szczegółowych (warstwa przyścienna, turbulencja).										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 30.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Model płynu jako ośrodka ciągłego 2. Elementy statyki płynów: równanie i warunki równowagi, manometry, parcie płynu na ścianki, prawo Archimedesesa 3. Kinematyka płynów: opis ruchu metodą Lagrange'a i Eulera, pole wektorowe prędkości płynu, trajektorie elementów płynu i linie prądu, funkcja prądu, wirowość i twierdzenia o ruchu wirowym, tensorowy opis deformacji płynu. 4. Zasada zachowania masy i równanie ciągłości 5. Dynamika ośrodka ciągłego: tensorowy opis pola naprężeń w płynie, zasada zmienności pędu i ogólne równanie ruchu, zasada zmienności krętu i symetria tensora naprężeń. 6. Płyny lepkie: model										

Opis przedmiotu

	reologiczny płynu newtonowskiego, równanie Naviera-Stokesa, zagadnienie warunków brzegowych, przykłady rozwiązań analitycznych. 7. Model płynu idealnego: równanie Eulera, całki pierwsze Bernoulliego i Cauchy-Lagrange'a, przykłady zastosowań. 8. Całkowa postać zasady zachowania pędu i jej zastosowanie do wyznaczania sił reakcji na ciała zanurzone z przepływie. Współczynniki aerodynamiczne. 9. Podobieństwo przepływów. Twierdzenie Pi. 10. Elementy hydrauliki: ruch cieczy lepkiej przez przewody, równanie Bernoulliego z członami opisującymi straty ciśnienia. 11. Elementarne wprowadzenie do teorii przepływów turbulentnych: fizyka charakterystyka przepływów turbulentnych, zagadnienie przejścia laminarno-turbulentnego, procedura uśredniania i równania Reynoldsa, problem domknięcia.
Metody oceny	2 kolokwia na ćwiczeniach, na zakończenie semestru egzamin końcowy.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 30.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Prosnak W.J.: Równania klasycznej mechaniki płynów. PWN, Warszawa, 2006. 2. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa, 1998. 3. Tesch K.: Mechanika płynów. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2008. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 57, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz., d) egzamin - 2 godz. 2. Praca własna studenta - 70 godzin, w tym: a) 15 godz . - przygotowanie się studenta do kolokwium nr 1, b) 15 godz . - przygotowanie się studenta do kolokwium nr 2, c) 15 godz. - przygotowanie się studenta do ćwiczeń, d) 25 godz - przygotowanie się do egzaminu. Razem - 127 godz. = 5 punktów ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - Liczba godzin kontaktowych : 57, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz., d) egzamin - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW122_W1
Opis:	Zna podstawy statyki i kinematyki ośrodka ciągłego.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW122_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich całek pierwszych, a także sposobów określania reakcji aero/hydrodynamicznych.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwium 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW122_W3
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat modelu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach, zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów i znaczenie fizyczne podstawowych liczb podobieństwa.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW122_W4
Opis:	Zna podstawowe właściwości fizyczne i podstawy opisu ilościowego przepływów turbulentnych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW122_U1
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zagadnienia inżynierskie z zakresu statyki cieczy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW122_U2
Opis:	Potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NW122_U2
Opis:	Potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 30. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NW122_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać zagadnienia wyznaczania ruchu cieczy idealnej lub rzeczywistej w prostych rurociągach posługując się podstawowym lub uogólnionym równaniem Bernoulliego .
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwium 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW122_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać zagadnienia wyznaczania ruchu cieczy idealnej lub rzeczywistej w prostych rurociągach posługując się podstawowym lub uogólnionym równaniem Bernoulliego .
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwium 1 i 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW122_U4
Opis:	Posługując się całkową postacią zasady zachowania pędu potrafi rozwiązać proste przypadki zagadnienia wyznaczania reakcji hydro/aerodynamicznych.
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW122_U5
Opis:	Potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW122_U5
Opis:	Potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW123										
Nazwa przedmiotu	Podstawy automatyki i sterowania I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Malczyk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość analizy matematycznej na poziomie odpowiadającym programowi pierwszego roku przedmiotu analiza matematyczna na wydziałach mechanicznych politechnik.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	1. Przekazanie podstawowych informacji dotyczących sterowania i regulacji automatycznej ciągłych układów liniowych oraz metod matematycznych stosowanych przy ich projektowaniu. 2. Wskazanie powiązań między obiektami rzeczywistymi a ich reprezentacjami w postaci modeli fizycznych i matematycznych na potrzeby projektowania i doboru układów regulacji.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 31.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykłady: 1) Modelowanie matematyczne ciągłych liniowych układów dynamicznych. 2) Reprezentacja (opis) układów fizycznych za pomocą równań stanu oraz transmitancji operatorowej i schematów blokowych. 3) Podstawy analizy układów w dziedzinie częstotliwości: transformata Fouriera, charakterystyki częstotliwościowe. 4) Analiza odpowiedzi dynamicznych układów, procesy przejściowe. 5) Typowe elementy liniowe układów dynamicznych. 6) Stabilność układów liniowych, kryterium Rutha-Hurwitza. 7) Kryterium										

Opis przedmiotu

	<p>stabilności Nyquista, wykresy Bodego, zapas stabilności. 8) Podstawowe zasady sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, regulator PID. 9) Ocena jakości regulacji. 10) Projektowanie układów automatycznej regulacji. Ćwiczenia: 1) Opis sygnałów z wykorzystaniem funkcji skoku jednostkowego. 2) Proste i odwrotne przekształcenia Laplace'a. 3) Transmittancja operatorowa, wyznaczanie odpowiedzi na wymuszenia (bez wymuszeń harmoniczných). 4) Przekształcanie schematów blokowych. 5) Transmittancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe, wyznaczanie odpowiedzi ustalonych na wymuszenia harmoniczne. 6) Badanie stabilności układów liniowych -- kryteria algebraiczne (badanie równania charakterystycznego, metoda Routha-Hurwitza). 7) Badanie stabilności układów liniowych -- kryteria częstotliwościowe (kryterium Nyquista podstawowe i logarytmiczne, charakterystyki Bodego.</p>
Metody oceny	<p>Zaliczenie przedmiotu na podstawie 2 prac kontrolnych przeprowadzanych w czasie semestru (2/3 oceny końcowej) i łącznej oceny z serii zadań domowych (1/3 oceny końcowej). Szczegóły systemu oceniania przedmiotu publikowane są pod adresem: http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 31.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>Literatura podstawowa i uzupełniająca: 1. A. Olędzki (red.): Zarys dynamiki i automatyki układów, Wydawnictwa PW, Warszawa 1991. Skrypt dostępny w wersji elektronicznej za pośrednictwem strony internetowej Biblioteki Głównej PW. 2. K. Ogata: Modern Control Engineering, Prentice Hall, 3rd Edition, 1997. 3. R. Dorf, R. Bishop: Modern Control Systems, Pearson Prentice Hall, 11th Edition, 2008. 4. K. Astrom, R. Murray: Feedback Systems. An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008. 5. Materiały dostarczone przez wykładowcę.</p>
Witryna www przedmiotu	<p>https://ztmir.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Zajecia-dydaktyczne/Podstawy-automatyki-i-sterowania-I</p>
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	<p>4</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) 25 godz. - przygotowanie się studenta do kolokwiów w trakcie semestru, b) 25</p>

Opis przedmiotu

	godz. - przygotowanie się studenta do ćwiczeń, realizacja zadań domowych. Razem - 100 godz. = 4 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym: a) wykład - 30 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-10-02 10:16:41

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW123_W1
Opis:	Student zna pojęcie transformaty Laplace'a.
Weryfikacja:	Test 1, Homework 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_W2
Opis:	Student zna pojęcie transmitancji operatorowej i widmowej układu.
Weryfikacja:	Test 1, Homework 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_W3
Opis:	Student zna pojęcia sprzężenie zwrotne, układ otwarty i układ zamknięty.
Weryfikacja:	Test 1, Homework 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_W4
Opis:	Student zna ogólne twierdzenie o stabilności układów liniowych.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_W5
Opis:	Student zna wybrane kryteria oceny stabilności układów liniowych.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_W6
Opis:	Student zna podstawy regulacji PID.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW123_U1
Opis:	Student potrafi dokonać transformaty Laplace'a wybranego sygnału technicznego.

Tabela 31. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test 1, Homework 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_U2
Opis:	Student potrafi wyznaczyć odpowiedź układu na typowe wymuszenia techniczne.
Weryfikacja:	Test 1, Homework 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_U3
Opis:	Student potrafi zastosować wybrane kryteria stabilności układów liniowych.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_U4
Opis:	Student potrafi wymienić podstawowe wskaźniki jakości regulacji.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW123_U5
Opis:	Student potrafi opisać conajmniej jedną metodę doboru nastaw regulatora PID.
Weryfikacja:	Test 2, Homework 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW124										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Konstrukcji Maszyn I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Matyjewski, dr inż. Stanisław Suchodolski.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Prerekwizyty (ukończone wcześniej przedmioty): „Materiały I”, „Mechanika I”, „Wytrzymałość Konstrukcji I”.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z zasadami, cechami i procedurą twórczej działalności inżyniera mechanika. Zaznajomienie z podstawami modelowania w zakresie inżynierii mechanicznej. Nabycie umiejętności projektowania i obliczeń typowych elementów mechanicznych i ich połączeń.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 32.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Metodyka konstruowania – etapy procesu konstruowania, kryteria oceny obiektu. Zasady ogólne i szczegółowe projektowania. Ograniczenia. Warunki ograniczające jako podstawa obliczeń inżynierskich. Modelowanie deterministyczne i probabilistyczne. Optymalizacja, cele, metody optymalizacji. Patenty, normy, przepisy, unifikacja, typizacja. Procesy prowadzące do uszkodzeń obiektów mechanicznych. Wytrzymałość doraźna, wytrzymałość zmęczeniowa materiału i konstrukcji. Trwałość, sposoby zwiększania trwałości zmęczeniowej konstrukcji. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, nośność graniczna. Zużycie. niezawodność i										

Opis przedmiotu

	bezpieczeństwo. Zasady projektowania i obliczeń połączeń elementów, w tym: połączeń: nitowych, spawanych, klejonych, wpustowych, wielowypustowych.
Metody oceny	Zaliczenie 3 kolokwii organizowanych w ciągu semestru, kartkówki.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 32.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Szopa T.: Podstawy konstrukcji maszyn. Zasady projektowania i obliczeń inżynierskich. Ofic. Wyd.PW, 2012; 2. Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.1. WNT 2006; 3. Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.2. WNT 2008; 4.Podstawy konstrukcji maszyn - pod red. M.Dietricha, WNT 1999; 5. Norton R.: Machine Design. An Integrated Approach. Prentice Hall 2006; oraz wszystkie inne o podobnej tematyce. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulami ny zajęć

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 40, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz. 2. Praca własna studenta - 35 godzin, w tym: a) 15 godz . - przygotowanie się studenta do kolokwii w trakcie semestru, b) 20 godz . - przygotowanie się studenta do ćwiczeń, realizacja zadań domowych, Razem - 75 godz. = 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych : 40, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz. c) konsultacje - 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW124_W1
Opis:	Zna ogólne i szczegółowe zasady projektowania oraz procedurę projektowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_W1
Opis:	Zna ogólne i szczegółowe zasady projektowania oraz procedurę projektowania.

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_W2
Opis:	Ma wiedzę o najważniejszych procesach prowadzących do uszkodzeń obiektów mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_W2
Opis:	Ma wiedzę o najważniejszych procesach prowadzących do uszkodzeń obiektów mechanicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW124_U1
Opis:	Potrafi operować poprawnie podstawowymi pojęciami, terminami i miarami, typowymi dla projektowania i konstruowania urządzeń mechanicznych (np. takimi pojęciami, jak: projektowanie i konstruowanie, trwałość, nośność, wytrzymałość doraźna i zmęczeniowa, współczynnik bezpieczeństwa, naprężenie dopuszczalne, warunek ograniczający, modelowanie deterministyczne i probabilistyczne, niezawodność, bezpieczeństwo).
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U2
Opis:	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w formułowaniu zadań inżynierskich.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U2
Opis:	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w formułowaniu zadań inżynierskich.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U3
Opis:	Potrafi utworzyć warunki ograniczające niezbędne do przeprowadzenia obliczeń w procesie projektowania prostego urządzenia mechanicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U3
Opis:	Potrafi utworzyć warunki ograniczające niezbędne do przeprowadzenia obliczeń w procesie projektowania prostego urządzenia mechanicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U3
Opis:	Potrafi utworzyć warunki ograniczające niezbędne do przeprowadzenia obliczeń w procesie projektowania prostego urządzenia mechanicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U4
Opis:	Potrafi tworzyć proste modele stanów i zjawisk charakterystycznych dla urządzeń mechanicznych, niezbędne do prowadzenia obliczeń inżynierskich, w tym modele: naprężeń i odkształceń, procesów zmęczenia oraz zużycia, właściwości materiałów i elementów oraz wpływu na te właściwości technik wytwarzania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U4
Opis:	Potrafi tworzyć proste modele stanów i zjawisk charakterystycznych dla urządzeń mechanicznych, niezbędne do prowadzenia obliczeń inżynierskich, w tym modele: naprężeń i odkształceń, procesów zmęczenia oraz zużycia, właściwości materiałów i elementów oraz wpływu na te właściwości technik wytwarzania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U4
Opis:	Potrafi tworzyć proste modele stanów i zjawisk charakterystycznych dla urządzeń mechanicznych, niezbędne do prowadzenia obliczeń inżynierskich, w tym modele: naprężeń i odkształceń, procesów zmęczenia oraz zużycia, właściwości materiałów i elementów oraz wpływu

Tabela 32. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	na te właściwości technik wytwarzania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U25
Kod:	ML.NW124_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów w prostych zespołach elementów.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów w prostych zespołach elementów.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów w prostych zespołach elementów.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U6
Opis:	Potrafi zaprojektować proste połączenie elementów: spawane, klejone, nitowe, wpustowe, wielowypustowe itd. oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia wspomagające.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW124_U6
Opis:	Potrafi zaprojektować proste połączenie elementów: spawane, klejone, nitowe, wpustowe, wielowypustowe itd. oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia wspomagające.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NWF3
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne III
Wersja przedmiotu	2013.

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	WF1
Grupa przedmiotów	WF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	3 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 33.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	450h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.	
Metody oceny	Według regulaminu zajęć opracowanego przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 33.	
Egzamin	nie	
Literatura	-	
Witryna www przedmiotu		

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	0
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w zajęciach 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,0 pkt. ECTS (30 godz. zajęć bez punktów ECTS).
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 33. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NJMOD12
Nazwa przedmiotu	Język obcy 12
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Języków Obcych.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Język obcy
Grupa przedmiotów	Język obcy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przed Egzaminem B2 - nie mniej niż Poziom A2. Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego. Wskazany Poziom B1 lub wyżej Student rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych mu spraw i zdarzeń, typowych dla pracy, szkoły, czasu wolnego itp. Potrafi radzić sobie w większości sytuacji, które mogą się zdarzyć w czasie podróży w regionie, w którym mówi się danym językiem. Potrafi tworzyć proste, spójne wypowiedzi ustne lub pisemne, na tematy, które są mu znane bądź go interesują. Potrafi opisywać zdarzenia, nadzieje, marzenia i zamierzenia, krótko uzasadniając bądź wyjaśniając swoje opinie i plany.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Osiągnięcie poziomu B2 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnym absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz zaliczenie egzaminu na poziomie B2 według CEFR.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 34.

Opis przedmiotu

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 60h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
Metody oceny	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prace domowe (pisemne i ustne). Test modułowy po każdym 30 godzinach nauki. Praca na zajęciach. Kryteria zaliczenia: regularne uczęszczanie na zajęcia i aktywny udział, uzyskanie pozytywnych ocen z obydwu testów modułowych. Średnia ocen z testów modułowych stanowi 50% podstawy do wystawienia oceny końcowej na semestr, na drugie 50% składa się średnia ocen za zadania domowe, testy cząstkowe i aktywność na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 34.
Egzamin	nie
Literatura	W zależności od wybranego języka i poziomu
Witryna www przedmiotu	www.sjo.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	60
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	4
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	nie dotyczy
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Na danym semestrze studenci mogą realizować zajęcia na różnych poziomach zaawansowania i z różnych języków. Poziom, na którym student realizuje zajęcia jest ustalany na podstawie testu kwalifikacyjnego przed rozpoczęciem nauki języka obcego na PW. Po zdaniu egzaminu na poziomie B2 student korzysta z pełnej oferty SJO PW
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	NJMOD12_W1
Opis:	Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny.
Weryfikacja:	praca na lekcji, ■ prace domowe , ■ krótkie prace

Tabela 34. Charakterystyki kształcenia	
	kontrolne , ■ test końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	NJMOD12_U1
Opis:	Potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – teksty na użytek prywatny, zawodowy (np. list motywacyjny, życiorys, sprawozdanie, notatka, wypracowanie) oraz stosować formy stylistyczne i gramatyczne, wymagane w tekstach na poziomie B2 – prywatnych i zawodowych Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji. Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną, jasno, spontanicznie i płynnie tak, że można bez trudu zrozumieć sens jego wypowiedzi, z zastosowaniem form stylistycznych i gramatycznych na poziomie B2 oraz potrafi przygotować prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ test końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	NJMOD12_K1
Opis:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Weryfikacja:	praca na lekcji
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK316										
Nazwa przedmiotu	Elektronika II										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jan Szymczyk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiadomości z Elektrotechniki i wymagane jest zaliczenie ćwiczeń z Elektroniki.										
Limit liczby studentów	24										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu praktycznego badania wybranych układów elektronicznych. Poznanie aparatury badawczej w Laboratorium Elektroniki.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 35.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Laboratorium: Wzmacniacze tranzystorowe, wzmacniacze operacyjne, generatory przebiegów sinusoidalnych, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, układy impulsowe, układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne										
Metody oceny	Sprawdziany weryfikujące przygotowanie się studentów do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań, ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 35.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków – praca zbiorowa WNT 2004. 2. A.Filipkowski -Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT. 3. J. Baranowski – Półprzewodnikowe układy impulsowe i cyfrowe WNT. 4. W. Marciniak – Przyrządy półprzewodnikowe; WNT. 5. A.Skorupski – Podstawy techniki cyfrowej; WKiŁ. 6. Praca										

Opis przedmiotu

	zbiorowa - Laboratorium podstaw elektroniki dla mechaników; Skrypt PW. 2004 Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: udział w ćwiczeniach - 15 godz., 2) Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń, sporządzanie sprawozdań - 15 godz. Razem 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 30 godz., w tym: 1) udział w ćwiczeniach - 15 godz., 2) Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń, sporządzanie sprawozdań - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK316_W1
Opis:	Zna właściwości podstawowych elementów elektronicznych (diody, tranzystory).
Weryfikacja:	Sprawdziany przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK316_U1
Opis:	Umie analizować układy wzmacniaczy tranzystorowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U1
Opis:	Umie analizować układy wzmacniaczy tranzystorowych.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U2
Opis:	Umie analizować układy cyfrowe wzmacniaczy operacyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK316_U2
Opis:	Umie analizować układy cyfrowe wzmacniaczy operacyjnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U3
Opis:	Umie analizować układy prostownicze.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U3
Opis:	Umie analizować układy prostownicze.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U4
Opis:	Umie analizować układy impulsowe.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U4
Opis:	Umie analizować układy impulsowe.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U5
Opis:	Umie analizować generatory.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U5
Opis:	Umie analizować generatory.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U6
Opis:	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe kombinacyjne.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U6
Opis:	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe kombinacyjne.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz

Tabela 35. Charakterystyki kształcenia	
	ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U7
Opis:	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe sekwencyjne.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK316_U7
Opis:	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe sekwencyjne.
Weryfikacja:	Sprawdzian przed zajęciami/po zajęciach oraz ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK333	
Nazwa przedmiotu	Maszyny Elektryczne I	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	"Elektrotechnika I"; "Elektrotechnika II".	
Limit liczby studentów	120 osób wykład, 30 osób/grupę ćwiczenia	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw budowy i zasad działania maszyn elektrycznych stosowanych w przemyśle. Poznanie obszarów stosowania maszyn elektrycznych w przemyśle i kryteriów ich wyboru. Poznanie własności ruchowych i zasad eksploatacji maszyn elektrycznych. Poznanie podstaw przemysłowych napędów elektrycznych. Poznanie wybranych nowoczesnych układów napędów elektrycznych. Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych przykładów obliczeniowych z zakresu maszyn i napędów elektrycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 36.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wiadomości ogólne. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu stosowane w teorii maszyn elektrycznych.. Obwody magnetyczne maszyn elektrycznych. Zjawiska cieplne w maszynach elektrycznych. Straty i sprawność. Elementy i materiały konstrukcyjne maszyn elektrycznych. Sposoby strzałkowania napięć i prądów - odbiornikowy i źródłowy. Stany pracy maszyn elektrycznych. Podział maszyn elektrycznych. Transformatory. Wiadomości wstępne. Budowa. Ogólne równania transformatora. Podział transformatorów. Stan jałowy. Stan zwarcia.	

Opis przedmiotu

Schemat zastępczy transformatora. Wykresy wskazowe. Właściwości ruchowe transformatora przy obciążeniu. Transformatory w układach jednofazowych i trójfazowych. Praca równoległa transformatorów. Regulacja napięcia. Straty i sprawność. Transformator trójzwojeniowy. Autotransformator. Przekładniki napięcia i prądu. Nieustalone stany pracy transformatorów. Podstawy napędu elektrycznego. Podstawowe równania dynamiki układów napędowych. Moc i energia w układach napędowych. Podstawowe typy charakterystyk napędu i obciążenia. Stabilność napędu. Elektromechaniczne przemiany energii. Modelowanie systemów elektromechanicznych. Dobór maszyn elektrycznych do obciążenia. Struktura układu sterowania maszyny elektrycznej. Funkcje nowoczesnego napędu regulowanego. Maszyny prądu stałego. Wiadomości wstępne. Budowa. Oddziaływanie twornika. Komutacja. Stany pracy. Podział maszyn prądu stałego. Maszyna obcowzbudna. Maszyna bocznikowa. Maszyna szeregową. Maszyna bocznikowo-szeregową. Sposoby regulacji prędkości obrotowej. Rozruch silników. Hamowanie silników. Własności ruchowe prądnic. Układ Leonarda. Maszyny indukcyjne. Wiadomości wstępne. Budowa. Zasada działania. Bieg jałowy. Stan zwarcia. Schemat zastępczy. Praca przy obciążeniu. Wykres kołowy. Bilans mocy i strat. Sprawność, współczynnik mocy Moment elektromagnetyczny. Charakterystyki ruchowe. Stabilność pracy. Rozruch. Sposoby regulacji prędkości obrotowej. Zmiana liczby par biegunów. Zmiana rezystancji w obwodzie wirnika. Zmiana napięcia zasilania stojana. Zmiana częstotliwości zasilania. Hamowanie. Prądnica indukcyjna. Maszyna indukcyjna dwustronnie zasilana. Silnik indukcyjny jednofazowy. Maszyny synchroniczne. Wiadomości wstępne. Budowa. Zagadnienia przestrzenno-czasowe. Układy chłodzenia. Maszyna cylindryczna. - nasycona i nienasycona. Właściwości generatorów z wirnikiem cylindrycznym. Praca maszyny nienasyconej. Charakterystyka zewnętrzna. Charakterystyka regulacji. Moment elektromagnetyczny. Stabilność pracy. Krzywe V. Praca równoległa prądnic. Kołysanie maszyn. Maszyna z wirnikiem jawnobiegunowym, nienasycona. Metody analizy. Moment elektromagnetyczny. Charakterystyka kątowna. Układy wzbudzenia. Regulacja wzbudzenia. Silniki synchroniczne. Właściwości ruchowe silnika. Rozruch. Hamowanie. Regulacja prędkości

Opis przedmiotu

	<p>obrotowej. Regulacja współczynnika mocy. Serwomotory. Silnik reluktancyjny. Kompensator synchroniczny. Wybrane układy energoelektroniczne stosowane w napędzie elektrycznym. Podstawowe pojęcia. Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Diody. Tranzystory. Tyrystory. Przekształcanie energii elektrycznej. Podział przekształtników. Przekształtnikowe zasilanie maszyn prądu stałego. Prostowniki. Przekształtnikowe zasilanie maszyn indukcyjnych. Falownik napięcia. Falownik prądu. PWM. Cyklokonwertory. Układy kaskadowe. Silnik synchroniczny zasilany z cyklokonwertera. Silnik przekształtnikowy.</p>
Metody oceny	2 kolokwia, egzamin. Praca własna - projekt: rozwiązanie prostego zadania obliczeniowego z zakresu maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego (praca w grupie).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 36.
Egzamin	tak
Literatura	<p>Zalecana literatura: 1. Plamitzer A: Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa, 1997. 2. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków – praca zbiorowa WNT, Warszawa, 2004. Dodatkowa literatura: 1. Dąbrowski M.: Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT, Warszawa, 1994. 2. Jezierski E.: Transformatory, WNT, Warszawa, 1983. 3. Kalus M., Skoczkowski T.: Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2003. 4. Latek W.: Turbogeneratory. WNT, Warszawa, 1973. 5. Mizia W.: Transformatory, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998. 6. Staszewski P., Urbański W.: Zagadnienia obliczeniowe w eksploatacji maszyn elektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 7. Tunia H., Kaźmierkowski M. P.: Podstawy automatyki napędu elektrycznego. PWN, Warszawa, 1978. 8. Materiały dostarczone przez wykładowcę: elektroniczna wersja wykładów (www.itc.pw.edu.pl).</p>
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Liczba godzin kontaktowych : 35, w tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia – 15 godz., c) konsultacje – 5 godz. 2. Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do kolokwiów, b) 15 godz - zadania domowe, c) 10 godz - przygotowanie się do egzaminu. Razem - 75 godz. = 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1,5 punktu: liczba godzin kontaktowych : 35, w

Opis przedmiotu

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz, c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 36. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK333_W1
Opis:	Student zna podstawowe prawa obwodów elektrycznych i magnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK333_W1
Opis:	Student zna podstawowe prawa obwodów elektrycznych i magnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK333_W2
Opis:	Student zna podstawy działania maszyn elektrycznych stosowanych w przemyśle.
Weryfikacja:	Kolokwium 1. Kolokwium 2. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK333_W3
Opis:	Student zna podstawy napędu elektrycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK333_U1
Opis:	Student potrafi dobrać silnik elektryczny do wymagań maszyny roboczej.
Weryfikacja:	Kolokwium 2. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK333_U2
Opis:	Student potrafi obliczyć sprawność energetyczną transformatorów i maszyn elektrycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK333_U3
Opis:	Student potrafi dobrać transformator do potrzeb systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 36. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NK333_K1
Opis:	Student potrafi dokonać doboru transformatora lub maszyny elektrycznej pracując w grupie.
Weryfikacja:	Projekt domowy (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK340
Nazwa przedmiotu	Mechanika Płynów II
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Witold Selerowicz
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki płynów.
Limit liczby studentów	12
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi oraz utrwalenie wiedzy z mechaniki płynów.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 37.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 15h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Przedmiot składa się z zestawu ćwiczeń laboratoryjnych: 1. Pomiary prędkości i natężenia przepływu, sondy spiętrzające. 2. Termoanemometr, anemometr laserowy. 3. Pomiary współczynników lepkości. 4. Pomiary strat hydraulicznych. 5. Wizualizacja przepływu. 6. Pomiary rozkładów ciśnień i oporu brył. 7. Pomiary sił aerodynamicznych na powierzchniach nośnych.
Metody oceny	Testy i sprawozdania z każdego z zajęć, oraz kolokwium poprawkowe na koniec semestru. Praca własna: zajęcia laboratoryjne, podczas których studenci powinni przeprowadzić pomiar a następnie wykonać wymagane obliczenia.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 37.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. M. Litwińczyk, i inni: Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów WPW, Wa-wa, 1991. 2. J. Bukowski: Mechanika płynów, PWN, Warszawa, 1976. 3. J. Bukowski, P. Kijkowski: Kurs mechaniki płynów. PWN,

Opis przedmiotu

	Warszawa, 1980. 4. Instrukcje do ćwiczeń dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	ka/Mech.-Plynow-2-Laboratorium
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Razem: 27 godzin, w tym: 1) Liczba godzin kontaktowych - 17, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 10 godz, w tym: a) przygotowywanie się studenta do laboratorium - 5 godz., b) przeliczanie wyników pomiarów i opracowywanie sprawozdań - 5 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,7 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 17, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne - 15 godz., 2) przygotowywanie się do laboratorium - 5 godz., 3) opracowywanie wyników i sprawozdań - 5 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 37. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK340_W1
Opis:	Zna ogólne zasady wzorcowania przyrządów pomiarowych i obliczania błędów.
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK340_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat sposobów pomiaru prędkości i ciśnienia oraz zna budowę przyrządów używanych do tego celu. Ma wiedzę dotyczącą sposobów pomiaru wydatku przy pomocy przepływomierzy zwężkowych w zależności od rodzaju płynu.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK340_W3
Opis:	Rozumie przyczyny powstawania strat w przepływie oraz definicje współczynników strat liniowych i lokalnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK340_W4
Opis:	Zna różne metody wizualizacji przepływów w zakresie prędkości pod- i naddźwiękowych.

Tabela 37. Charakterystyki kształcenia	
	Rozróżnia metody wizualizacji powierzchniowej i objętościowej.
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK340_W5
Opis:	Zna podstawowe metody wyznaczania całkowitego oporu aerodynamicznego na drodze pomiarów wagowych oraz oporu ciśnieniowego poprzez pomiar ciśnień na powierzchni ciała.
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK340_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów, potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK340_U1
Opis:	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów, potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK341										
Nazwa przedmiotu	Mechanika Płynów III										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Mechanika Płynów I.										
Limit liczby studentów	Wykład - 150, ćwiczenia - 30/grupa										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami teoretycznymi mechaniki przepływów ściśliwych, metodami wyznaczania stacjonarnych przepływów gazu w przewodach i dyszach oraz wybranymi zagadnieniami aerodynamiki klasycznej (przepływy potencjalne, warstwa przyścienna).										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 38.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Równanie energii: wyprowadzenie, interpretacja członów, funkcja dyssypacji. 2. Całka pierwsza równania energii, równanie Crocco. 3. Dynamika małych zaburzeń, przybliżenie akustyczne, prędkość dźwięku i liczba Macha. 4. Izentropowy i adiabatyczny przepływ gazu: podstawowe związki, parametry spiętrzenia i krytyczne, przykłady zastosowania. 5. Prostopadła fala uderzeniowa. 6. Ruch ustalony gazu z przewodzie o zmiennym przekroju. Dysza Lavalą. 7. Ruch ustalony gazu przez przewód z wymianą ciepła. 8. Ruch ustalony gazu przez przewód z tarcie. 9. Jednowymiarowe ruchy nieustalone płynu ściśliwego, metoda charakterystyk i niezmienniki Riemanna, fale proste i powstawanie fal uderzeniowych, przykłady zastosowań. 10. Płaski przepływ potencjalny i elementy teorii warstwy przyściennej.										

Opis przedmiotu

Metody oceny	2 kolokwia, na zakończenie semestru egzamin końcowy. Wymagane jest zaliczenie obydwu kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 38.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Notatki wykładowe prowadzącego przedmiot. 2. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 1998. 3. Szumowski A., Selerowicz W., Piechna J.: Dynamika gazów. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1988. Dodatkowa literatura: 1. Prosnak W.J.: Mechanika płynów, tom 2. PWM, Warszawa, 1970. 2. Materiały internetowe polecane przez instruktora kursu.
Witryna www przedmiotu	-

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 18 godz., b) udział w ćwiczeniach - 12 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 22 godz., w tym: a) przygotowanie do kolokwium : 2*5 godz.= 10 godz., b) przygotowanie do egzaminu (w tym konsultacje): 12 godz. Razem: 52 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - 32 godziny kontaktowe, w tym: a) udział w wykładach - 18 godz., b) udział w ćwiczeniach - 12 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK341_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i związki termodynamiczne związane z opisem ruchu gazu doskonałego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i związki termodynamiczne związane z opisem ruchu gazu doskonałego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W2
Opis:	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie stacjonarnych przepływów (ciągłych i z

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia	
	falą uderzeniową) gazu w przewodach o zmiennym przekroju, zna podstawowe modele inżynierskie jednowymiarowego ruchu gazu w przewodzie w wymiana ciepła lub tarciem,
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W2
Opis:	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie stacjonarnych przepływów (ciągłych i z falą uderzeniową) gazu w przewodach o zmiennym przekroju, zna podstawowe modele inżynierskie jednowymiarowego ruchu gazu w przewodzie w wymiana ciepła lub tarciem,
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W3
Opis:	Ma elementarną wiedzę o metodzie charakterystyk i jej zastosowaniu do opisu zjawisk falowych z niestacjonarnym jednowymiarowym ruchu gazu doskonałego.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W3
Opis:	Ma elementarną wiedzę o metodzie charakterystyk i jej zastosowaniu do opisu zjawisk falowych z niestacjonarnym jednowymiarowym ruchu gazu doskonałego.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W4
Opis:	Zna ogólną metodę konstruowania pola potencjalnego przepływu zewnętrznego i rozumie znaczenie fizyczne warunku Kutty-Żukowskiego.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W4
Opis:	Zna ogólną metodę konstruowania pola potencjalnego przepływu zewnętrznego i rozumie znaczenie fizyczne warunku Kutty-Żukowskiego.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_W5
Opis:	Zna podstawy teorii laminarnej warstwy przyściennej w płynie nieściśliwym, zna podstawowe charakterystyki ilościowe przepływu w warstwie przyściennej, zna warunki wystąpienia oderwania.
Weryfikacja:	Egzamin.

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK341_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry ruchu gazu wykorzystując związki termodynamiczne (przedstawione w formie graficznej) oraz odpowiednie formy równania energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry ruchu gazu wykorzystując związki termodynamiczne (przedstawione w formie graficznej) oraz odpowiednie formy równania energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry ruchu gazu wykorzystując związki termodynamiczne (przedstawione w formie graficznej) oraz odpowiednie formy równania energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania ruchu gazu w dyszy zbieżnej i dyszy Lavalą oraz ruchu w przewodzie z tarcie lub wymianą ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania ruchu gazu w dyszy zbieżnej i dyszy Lavalą oraz ruchu w przewodzie z tarcie lub wymianą ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania ruchu gazu w dyszy zbieżnej i dyszy Lavalą oraz ruchu w przewodzie z tarcie lub wymianą ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych

Tabela 38. Charakterystyki kształcenia	
	stosując metodę charakterystyk.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych stosując metodę charakterystyk.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać najprostsze przypadki jednowymiarowych przepływów niestacjonarnych stosując metodę charakterystyk.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U4
Opis:	Potrafi obliczyć wybrane charakterystyki dwuwymiarowej laminarnej warstwy przyściennej, a także omówić ogólnie zjawisko oderwania.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U4
Opis:	Potrafi obliczyć wybrane charakterystyki dwuwymiarowej laminarnej warstwy przyściennej, a także omówić ogólnie zjawisko oderwania.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U5
Opis:	Potrafi wyznaczyć pole prędkości, ciśnienie i siły aerodynamiczne w prostych przypadkach dwuwymiarowych przepływów potencjalnych płynu nieściśliwego.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK341_U5
Opis:	Potrafi wyznaczyć pole prędkości, ciśnienie i siły aerodynamiczne w prostych przypadkach dwuwymiarowych przepływów potencjalnych płynu nieściśliwego.
Weryfikacja:	Kolokwium 2, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK351										
Nazwa przedmiotu	Miernictwo i techniki eksperymentu										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Teorii Maszyn i Robotów.										
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Janusz Frączek										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Przedmiot wymaga znajomości "Analizy I" oraz "Analizy II" w zakresie całkowania funkcji wielu zmiennych.										
Limit liczby studentów	250										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przygotowanie studenta do opracowania wyników prostych pomiarów i wyników eksperymentów.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 39.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa - zmienna losowa jedno i wielowymiarowa, rozkłady zmiennej, dystrybuanta. współczynnik korelacji, przykłady techniczne. Charakterystyki zmiennej losowej, twierdzenia graniczne. Podstawowe pojęcia statystyki, zasady konstrukcji estymatorów, hipotezy statystyczne. Testowanie hipotez. Błędy i niepewności pomiarów. Opracowanie wyników prac doświadczalnych i planowania eksperymentów - przykłady zastosowań dedykowanych pakietów obliczeniowych.										
Metody oceny	Sprawdziany organizowane w czasie semestru. Praca własna: zadanie domowe, w którym studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 39.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1) Oderfeld J.: Matematyczne podstawy prac doświadczalnych, WPW, 1980. 2)										

Opis przedmiotu

	Plucińska A.: Rachunek prawdopodobieństwa, WNT 2000. Dodatkowa literatura: Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).
Witryna www przedmiotu	http://ztmir.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Miernictwo-i-techniki-eksperymentu/Materialy-MiTE

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 35, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 25 godzin, w tym: a) 10 godz. - realizacja zadania domowego, w którym studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich, b) 15 godz. - przygotowywanie się do kolokwiów, Razem - 60 godz. = 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Ćwiczenia, sprawdziany, zadania domowe oraz przygotowanie do sprawdzianów 45 godzin = 1,5 punktu ECTS.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK351_W1
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W1
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W2
Opis:	Ma wiedzę na temat twierdzeń granicznych, podstawowych rozkładów zmiennych losowych stosowanych w technice.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W2

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma wiedzę na temat twierdzeń granicznych, podstawowych rozkładów zmiennych losowych stosowanych w technice.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W3
Opis:	Ma wiedzę o typowych zadaniach statystyki i w szczególności na temat estymacji i testowania hipotez statystycznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W3
Opis:	Ma wiedzę o typowych zadaniach statystyki i w szczególności na temat estymacji i testowania hipotez statystycznych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W4
Opis:	Ma wiedzę o szacowaniu niepewności błędu pomiarów oraz możliwości analiz z zastosowaniem pakietów dedykowanych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_W4
Opis:	Ma wiedzę o szacowaniu niepewności błędu pomiarów oraz możliwości analiz z zastosowaniem pakietów dedykowanych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK351_U1
Opis:	Potrafi obliczyć charakterystyki liczbowe typowych zmiennych losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U1
Opis:	Potrafi obliczyć charakterystyki liczbowe typowych zmiennych losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK351_U2
Opis:	Potrafi zastosować twierdzenia granicznych w modelowaniu błędów pomiarów i w opisie zjawisk losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U2
Opis:	Potrafi zastosować twierdzenia granicznych w modelowaniu błędów pomiarów i w opisie zjawisk losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U3
Opis:	Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U3
Opis:	Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U4
Opis:	Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U4
Opis:	Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U5
Opis:	Potrafi oszacować niepewność pomiaru.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK351_U5
Opis:	Potrafi oszacować niepewność pomiaru.
Weryfikacja:	Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa.

Tabela 39. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK364
Nazwa przedmiotu	Podstawy Eksploatacji
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Wiedomości dotyczące zasad eksploatacji urządzeń, polityki modernizacyjnej, norm eksploatacyjnych. Systemy diagnostyczne i kontroli eksploatacji. Podstawy eksploatacji w energetyce - urządzenia, normy branżowe.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 40.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 15h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wiedomości dotyczące podstaw eksploatacji urządzeń - od zasad eksploatacji poprzez normy i rozporządzenia, Problemy modernizacji, remontów i wymiany urządzeń. Systemy informatyczne wspomagające eksploatację i prowadzenie remontów. Eksploatacja urządzeń energetycznych (wraz z systemami kontroli eksploatacji). Wykład uzupełniony o szereg zadań praktycznych (dane rzeczywiste) i symulacje.
Metody oceny	System punktowy obejmujący ocenę pracy studentów na zajęciach i ocenę zadań domowych (praca nad projektem), na zakończenie semestru test.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 40.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana i dodatkowa literatura: Wszystkie informacje o przedmiocie dostępne w serwisie http://energetyka.itc.pw.edu.pl/pe .
Witryna www przedmiotu	http://energetyka.itc.pw.edu.pl/pe

Opis przedmiotu

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w ćwiczeniach projektowych -15 godz. 2) Praca własna studenta: a) studia literaturowe, praca nad projektem - 20 godz., b) przygotowywanie się do testu - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w ćwiczeniach projektowych -15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 60 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych -15 godz., c) studia literaturowe, praca nad projektem - 20 godz., d) przygotowywanie się do testu - 10 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK364_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o systemie energetycznym i podstawowych urządzeniach.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o systemie energetycznym i podstawowych urządzeniach.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W2
Opis:	Student posiada wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy grupowej (zadania na zajęciach).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W2
Opis:	Student posiada wiedzę o zasadach eksploatacji urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy grupowej (zadania na zajęciach).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W3
Opis:	Student zna normy branżowe i procedury eksploatacyjne.

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej (praca na zajęciach) i projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W3
Opis:	Student zna normy branżowe i procedury eksploatacyjne.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej (praca na zajęciach) i projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W3
Opis:	Student zna normy branżowe i procedury eksploatacyjne.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej (praca na zajęciach) i projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W4
Opis:	Student zna metody analizy techniczno-ekonomicznej inwestycji.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach (zadanie - praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W4
Opis:	Student zna metody analizy techniczno-ekonomicznej inwestycji.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach (zadanie - praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W5
Opis:	Student zna zagadnienia eksploatacji i kosztów podstawowych typów bloków energetycznych oraz zna systemy informatyczne wspomagające eksploatację i procedury remontowe.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy grupowej na zajęciach, projekt (zadanie domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W5
Opis:	Student zna zagadnienia eksploatacji i kosztów podstawowych typów bloków energetycznych oraz zna systemy informatyczne wspomagające eksploatację i procedury remontowe.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy grupowej na zajęciach, projekt (zadanie domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_W5
Opis:	Student zna zagadnienia eksploatacji i kosztów podstawowych typów bloków energetycznych oraz zna systemy informatyczne wspomagające

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	eksploatację i procedury remontowe. Test, ocena pracy grupowej na zajęciach, projekt (zadanie domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń energetycznych i potrafi obliczyć efektywność modernizacji urządzenia.
Weryfikacja:	Test, ocena pracy na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U2
Opis:	Student umie rozwiązać typowe zagadnienia inżynierskie związane z eksploatacją urządzeń.
Weryfikacja:	Test, ocena projektów (zadania domowe).

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U3
Opis:	Student umie zastosować metodykę TKE w kontroli eksploatacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U3
Opis:	Student umie zastosować metodykę TKE w kontroli eksploatacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U3
Opis:	Student umie zastosować metodykę TKE w kontroli eksploatacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U3
Opis:	Student umie zastosować metodykę TKE w kontroli eksploatacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U4
Opis:	Student zna i umie obliczyć typowe wskaźniki dyspozycyjności awaryjności urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena prac grupowych (zadanie na zajęciach).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U4
Opis:	Student zna i umie obliczyć typowe wskaźniki dyspozycyjności awaryjności urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena prac grupowych (zadanie na zajęciach).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.

Tabela 40. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_U5
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK364_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK364_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy grupowej i projektów.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK716										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Elektroenergetyki										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Henryk Kaproń, dr inż. Sławomir Bielecki.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw elektrotechniki.										
Limit liczby studentów	120.										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zdobycie wiadomości nt. współczesnej elektroenergetyki, funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i sieci elektroenergetycznych oraz struktury i zasad funkcjonowania rynku energii.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 41.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. System elektroenergetyczny i jego struktura. 2. Wytwórcy energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym. 3. Generacja rozproszona i energetyka prosumencka. 4. Parametry jakości energii elektrycznej. 5. Rodzaje sieci przesyłowych i rozdzielczych. 6. Instrukcje ruchu i eksploatacji sieci. 7. Linie i stacje elektroenergetyczne. 8. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. 9. Moc i energia w systemie elektroenergetycznym. 10. Obrót energią w warunkach rynkowych. 11. Informatyka w elektroenergetyce.										
Metody oceny	Kolokwia z części ćwiczeniowej oraz z wykładu, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 41.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A. Babś: Automatykacja sieci rozdzielczych jako podstawowy element sieci inteligentnych. Automatyka - elektryka - zakłócenia, nr 2/2013 r.										

Opis przedmiotu

	2. H.Markiewicz: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT 2012. 3. T. Bełdowski, H. Markiewicz: Stacje i urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1992. 4. S. Kujszczyk i inni: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Oficyna Wydawnicza PW, 2004. 5. S. Kujszczyk i inni : Elektroenergetyczne układy przesyłowe. WNT, Warszawa 1997. 6. J. Marzecki: Elektroenergetyczne sieci miejskie. OWPW 2006. 7. J. Marzecki: Sieci elektroenergetyczne zakładów przemysłowych. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji PIB, 2008. 8. Materiały ogólnopolskiej konferencji "Inteligentne sieci. Rynek, konsument i zasada zrównoważonego rozwoju". Organizator URE, Warszawa 18.09.2012. 9. J. Malko: Narastający dylemat: oze vs elastyczność i wystarczalność generacji. Rynek Energii nr 5, 2013 r. 10. M. Pawlik, F. Strzelczyk : Elektrownie. WNT, Warszawa 2004.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz. , b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2) Praca własna studenta 40 godz.: a) studia literaturowe, przygotowywanie się do ćwiczeń - 20 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 20 godz. Razem - 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz. , b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NK716_W1
Opis:	Posiada wiedzę o funkcjonowaniu sieci i systemów elektroenergetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_W1
Opis:	Posiada wiedzę o funkcjonowaniu sieci i systemów elektroenergetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_W1
Opis:	Posiada wiedzę o funkcjonowaniu sieci i systemów elektroenergetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_W2
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o funkcjonowaniu konkurencyjnego rynku energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_W3
Opis:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu rozwiązywania zadań wyznaczania stanów pracy systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_W3
Opis:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu rozwiązywania zadań wyznaczania stanów pracy systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK716_U1
Opis:	Potrafi określić podstawowe zadania (i metody ich realizacji) stawiane przed podmiotami tworzącymi współczesny System Elektroenergetyczny.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_U1
Opis:	Potrafi określić podstawowe zadania (i metody ich realizacji) stawiane przed podmiotami tworzącymi współczesny System Elektroenergetyczny.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_U1
Opis:	Potrafi określić podstawowe zadania (i metody ich realizacji) stawiane przed podmiotami tworzącymi współczesny System

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Elektroenergetyczny. Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NK716_U1
Opis:	Potrafi określić podstawowe zadania (i metody ich realizacji) stawiane przed podmiotami tworzącymi współczesny System Elektroenergetyczny.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U07
Kod:	ML.NK716_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać problem obliczeniowy z zakresu wyznaczenia podstaw stanu pracy systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U01
Kod:	ML.NK716_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać problem obliczeniowy z zakresu wyznaczenia podstaw stanu pracy systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U02
Kod:	ML.NK716_U2
Opis:	Potrafi rozwiązać problem obliczeniowy z zakresu wyznaczenia podstaw stanu pracy systemu elektroenergetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U20
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK716_K1
Opis:	Jest świadomy roli, jaką odgrywa sektor elektroenergetyki i jego pracownicy we współczesnej cywilizacji.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K02
Kod:	ML.NK716_K1
Opis:	Jest świadomy roli, jaką odgrywa sektor elektroenergetyki i jego pracownicy we współczesnej cywilizacji.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07

Tabela 41. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK716_K1
Opis:	Jest świadomy roli, jaką odgrywa sektor elektroenergetyki i jego pracownicy we współczesnej cywilizacji.
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK376										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Zarządzania										
Wersja przedmiotu	polski										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.										
Koordinator przedmiotu	dr Piotr Jermakowicz										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów ze współczesnymi problemami zarządzania grupami pracowniczymi.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 42.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zarządzanie zasobami ludzkimi. Kreowanie wizerunku firmy. Style kierowania. Styl kierowania a klimat organizacyjny, wydajność pracy. Satysfakcja, twórczość i rozwój pracowników. Wywieranie wpływu na pracowników (motywowanie, manipulowanie). Współczesne koncepcje motywacji pracowników. Proces komunikowania się w zespole. Wyznaczniki efektywności procesu komunikowania się. Podejmowanie decyzji w zespole. Konflikty interpersonalne i społeczne w zakładzie pracy. Skuteczne sposoby rozwiązywania konfliktów.										
Metody oceny	Test końcowy.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 42.										
Egzamin	nie										
Literatura	Zalecana literatura: 1. Krystyna Wojcik, Public Relations, Placet, Warszawa 2007. 2. Henryk Król, Antoni Ludwicyński, ZZL Tworzenie kapitału ludzkiego organizacji, PWN, Warszawa 2007. Dodatkowa literatura: J. Kowalczyk Grzenkowicz, J. Acimowicz, P. Jermakowicz, Rozwiązywanie konfliktów, sztuka negocjacji i komunikacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,										

Opis przedmiotu

	Warszawa 2003.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - obecność na wykładach - 30 godz. 2) Praca własna studenta 25 godz., w tym: a) studia literaturowe, przygotowywanie się do wykładu - 15 godz. b) przygotowywanie się do testu końcowego - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - obecność na wykładach - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 42. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK376_W1
Opis:	Zna podstawową terminologię w zakresie ZZL, rozumie jej źródła i zastosowania w praktyce. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie ZZL, podstaw, zakresu zastosowania. Zna wybrane, podstawowe, teorie i koncepcje w zakresie ZZL i potrafi je zastosować w praktyce. Ma podstawową wiedzę o funkcjach ZZL, o jego celach, podstawach, organizacji i funkcjonowaniu.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK376_U1
Opis:	Wie na czym polega praca zespołowa, zna mechanizmy funkcjonowania zespołów pracowniczych. Potrafi zdiagnozować potrzeby personalne w organizacji w oparciu o analizę: strategii i kultury organizacyjnej oraz zdefiniować zakres zadań pracowniczych. Posiada umiejętność diagnozowania kluczowych kompetencji pracowników na danych stanowiskach. Posiada umiejętność przygotowania oraz przeprowadzenia rozmowy kwalifikacyjnej. Potrafi dokonać analizy własnych działań i wskazać ewentualne obszary wymagające modyfikacji w przyszłym działaniu.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK376_U1

Tabela 42. Charakterystyki kształcenia

Opis:	Wie na czym polega praca zespołowa, zna mechanizmy funkcjonowania zespołów pracowniczych. Potrafi zdiagnozować potrzeby personalne w organizacji w oparciu o analizę: strategii i kultury organizacyjnej oraz zdefiniować zakres zadań pracowniczych. Posiada umiejętność diagnozowania kluczowych kompetencji pracowników na danych stanowiskach. Posiada umiejętność przygotowania oraz przeprowadzenia rozmowy kwalifikacyjnej. Potrafi dokonać analizy własnych działań i wskazać ewentualne obszary wymagające modyfikacji w przyszłym działaniu.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK376_K1
Opis:	1. Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu ZZL. Rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego. 2. Ma przekonanie o wadze ZZL. 3. Odpowiedzialnie przygotowuje się do pełnienia ważnej roli w społeczeństwie, projektuje i wykonuje zadania w zakresie pracy zawodowej.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK376_K1
Opis:	1. Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu ZZL. Rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego. 2. Ma przekonanie o wadze ZZL. 3. Odpowiedzialnie przygotowuje się do pełnienia ważnej roli w społeczeństwie, projektuje i wykonuje zadania w zakresie pracy zawodowej.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK376_K1
Opis:	1. Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu ZZL. Rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego. 2. Ma przekonanie o wadze ZZL. 3. Odpowiedzialnie przygotowuje się do pełnienia ważnej roli w społeczeństwie, projektuje i wykonuje zadania w zakresie pracy zawodowej.
Weryfikacja:	Zaliczenie końcowe w formie testu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK711
Nazwa przedmiotu	Spalanie Paliw Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Silników Lotniczych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Rafał Porowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	"Termodynamika", "Ochrona środowiska", "Mechanika płynów".
Limit liczby studentów	160
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy w zakresie podstawowych zjawisk związanych ze spalaniem paliw energetycznych, rodzajów paliw wykorzystywanych w energetyce, zasadniczych metod i urządzeń stosowanych do badania właściwości palnych paliw, jak również zagrożeń związanych z uwalnianiem produktów spalania paliw i metod ich kontroli.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 43.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Podstawy procesów spalania, paliwa energetyczne, spalanie paliw gazowych, spalanie paliw ciekłych, spalanie paliw stałych, produkty spalania paliw i kontrola zanieczyszczeń, diagnostyka procesów spalania. Szczegółowe treści merytoryczne: 1. Podstawy procesów spalania (6h): Miejsce i rola spalania w energetyce, podstawowe terminy i definicje (entalpia, ciepło reakcji, szybkość reakcji, energia aktywacji, ciepło spalania, wartość opałowa, adiabatyczna temperatura spalania, granice palności, zapłon, samozapłon, prędkość spalania, itp.), stechiometria spalania, zapotrzebowanie powietrza do spalania, kinetyka reakcji spalania, płomień oraz jego struktura, stabilizacja

Opis przedmiotu

	<p> płomienia, spalanie w zamkniętych urządzeniach, zjawiska towarzyszące procesom spalania (chemiluminescencja, chemijonizacja). 2. Paliwa energetyczne (4h): Klasyfikacja paliw, kaloryczność paliw, podstawowe właściwości paliw, paliwa gazowe (np. gaz ziemny, DME, acetylen), ciekłe (np. ropa naftowa i naftopochodne, alkohole, biodiesel) i stałe (np. węgiel i biomasa), gazy skroplone (LPG, LNG), wodór. 3. Spalanie paliw gazowych (4h): Zapłon mieszaniny gazowej, temperatura samozapłonu, stężeniowe granice palności, płomień laminarny, płomień turbulentny, pożar strumieniowy, pożar typu „flash fire”, inertyzacja mieszanin gazowych, wybrane metody i urządzenia badawcze. 4. Spalanie paliw ciekłych (4h): Spalanie kropeł paliwa, płomień rozpylonej cieczy, temperatura zapłonu, pożar rozlewiska cieczy, zjawisko „boil-over”, wybrane metody i urządzenia badawcze. 5. Spalanie paliw stałych (4h): Spalanie węgla, samonagrzewanie, spalanie drewna, spalanie tworzyw sztucznych, rozwój pożaru w pomieszczeniu, kinetyka wydzielania ciepła z pożaru, zjawisko „back-draft”, wybrane metody i urządzenia badawcze. 6. Produkty spalania paliw i kontrola zanieczyszczeń (4h): Tlenek węgla, tlenki azotu, tlenki siarki, dioksyny i furany, węglowodory, cząstki węgla, kataliza procesów spalania, inhibicja procesów spalania. 7. Diagnostyka procesów spalania (2h): Pomiar stężeń składników w płomieniu, pomiar temperatury płomienia, pomiar ciśnienia wybuchu, wizualizacja płomienia za pomocą metod optycznych, tomografia komputerowa, kalorymetry. 8. Kolokwium zaliczeniowe (2h): Planowane są 2 terminy kolokwium zaliczeniowego. </p>
Metody oceny	60% - ocena z kolokwium na koniec semestru, 40% - ocena za referat na zadany temat - praca w zespołach kilkuosobowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 43.
Egzamin	nie
Literatura	1) Kordylewski W., Spalanie i paliwa, Wrocław, 2008. 2) Jarosiński J., Techniki czystego spalania, WNT, 1996. 3) Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, WNT, 2000. 4) Turns S.R., An introduction to combustion: Concepts and applications, 2012. 5) Karim G.A., Fuels, energy and the environment, CRC Press, 2013. 6) Glassman I., Yetter R.A., Combustion, 4th edition, Elsevier, 2008. 7) Law C.K., Combustion physics, Cambridge University Press, 2006. 8) Drysdale D., An introduction to fire dynamics, Wiley, 2011. 9)

Opis przedmiotu

	Quintiere J.G., Fundamentals of fire phenomena, Wiley, 2006. 10) Puskar J.R., Fuel and combustion systems safety, Wiley, 2014. 11) Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, 2013. 12) Cleveland C.J., Concise encyclopedia of history of energy, Elsevier, 2009.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich : 30 - udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym : a) przygotowanie referatu - 5 godz., b) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studia literaturowe - 15 godz., c) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem: 55 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godz. - udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 43. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK711_W1
Opis:	Student zna rodzaje paliw energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_W2
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie procesów spalania paliw energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_W2
Opis:	Student posiada wiedzę w zakresie procesów spalania paliw energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_W3
Opis:	Student zna metody ograniczania szkodliwego wpływu procesów spalania na środowisko naturalne.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_W3
Opis:	Student zna metody ograniczania szkodliwego wpływu procesów spalania na środowisko

Tabela 43. Charakterystyki kształcenia	
	naturalne.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK711_U1
Opis:	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_U1
Opis:	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_U2
Opis:	Student potrafi obliczać podstawowe parametry osiągnięć i emisji procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_U2
Opis:	Student potrafi obliczać podstawowe parametry osiągnięć i emisji procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_U2
Opis:	Student potrafi obliczać podstawowe parametry osiągnięć i emisji procesów spalania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK711_U3
Opis:	Student potrafi ocenić trendy rozwojowe technologii spalania paliw energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena referatu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK424
Nazwa przedmiotu	Wymiana Ciepła II
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab. Tomasz Wiśniewski, prof. PW , dr inż Jerzy Kołtyś.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Wymagana znajomość wiadomości z zakresu wymiany ciepła, odpowiadających kursowi podstawowemu (zakres przedmiotu "Wymiana Ciepła I"). Wymagana wiedza na temat ustalonego i nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach stałych, konwekcji swobodnej i wymuszonej, radiacyjnej wymiany ciepła, wymiany ciepła przy zmianie fazy. Wymagane informacje z zakresu termodynamiki ("Termodynamika I", "Termodynamika II"), zwłaszcza dotyczące przemian fazowych, pomiarów temperatury i ciśnienia.
Limit liczby studentów	Zespoły 12 osobowe

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat metod pomiaru podstawowych właściwości cieplnych i współczynników charakteryzujących wymianę ciepła. Nauczenie sposobu wykonywania pomiarów cieplnych w stanie ustalonym i nieustalonym. Zapoznanie z podstawową aparaturą i przyrządami stosowanymi w badaniach wymiany ciepła.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 44.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Pomiary właściwości cieplnych ciał stałych metodami stanu ustalonego i nieustalonego: przewodności cieplnej, ciepła właściwego i dyfuzyjności cieplnej. Pomiary współczynników										

Opis przedmiotu

	przejmowania ciepła w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Pomiar termicznego oporu kontaktowego. Badanie wymiennika typu „rura w rurze”. Badanie radiatora.
Metody oceny	Metody oceny: Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. Końcowy sprawdzian.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 44.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Domański R., Jaworski M., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. Laboratorium dydaktyczne. OWPW, 2002. 2. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. WNT, 2009. Dodatkowe: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1 punkt ECTS - 30 godzin, w tym: 1) Liczba godzin kontaktowych: udział w zajęciach laboratoryjnych - 15 godz. 2) Praca własna studenta 15 godz., w tym: a) przygotowanie się do ćwiczeń - 6 godz., b) opracowanie sprawozdań - 5 godz., c) przygotowanie do kolokwium - 4 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,6 punktu ECTS - 15 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 26 godz., w tym: a) udział w zajęciach laboratoryjnych - 15 godz., b) przygotowanie się do ćwiczeń - 6 godz., c) opracowanie sprawozdań - 5 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK424_W4
Opis:	Zna zasady działania wymienników ciepła i radiatorów.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_W4
Opis:	Zna zasady działania wymienników ciepła i radiatorów.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_W1
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie metod pomiarów współczynnika przewodzenia ciepła, dyfuzyjności cieplnej i ciepła właściwego ciał stałych za pomocą metod ustalonych i nieustalonych w

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	czasie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W02
Kod:	ML.NK424_W2
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie wyznaczania współczynników przejmowania ciepła w warunkach konwekcji swobodnej, wymuszonej i kondensacji.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_W2
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie wyznaczania współczynników przejmowania ciepła w warunkach konwekcji swobodnej, wymuszonej i kondensacji.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_W3
Opis:	Zna teorię podobieństwa i wzory kryterialne dla podstawowych zagadnień wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_W5
Opis:	Posiada wiedzę w zakresie pomiaru termicznego oporu kontaktowego i czynników, które determinują jego wartość.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK424_U1
Opis:	Potrafi wykonać pomiary współczynnika przewodzenia ciepła izolatorów.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_U1
Opis:	Potrafi wykonać pomiary współczynnika przewodzenia ciepła izolatorów.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_U2
Opis:	Potrafi wykonać pomiary współczynnika przejmowania ciepła i dyfuzyjności cieplnej przy zastosowaniu metody stanu uporządkowanego.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_U3

Tabela 44. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi wykonać pomiary współczynnika przejmowania ciepła w konwekcji wymuszonej, wyznaczyć termiczny opór kontaktowy między ciałami stałymi, potrafi wykonać badanie efektywności radiatora.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK424_U4
Opis:	Potrafi wykonać analizę błędów pomiarowych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW135
Nazwa przedmiotu	Elektronika I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jan Szymczyk
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Wiadomości z fizyki zakresu szkoły średniej, wiadomości z Elektrotechniki (sem. II).
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu badania i analizowania układów elektronicznych, poznanie właściwości elementów i układów elektronicznych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 45.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 15h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykład: 1) Elementy elektroniczne półprzewodnikowe - diody, tranzystory, elementy fotoelektryczne, układy scalone, termistory, tyrystory. 2) Układy elektroniczne analogowe - wzmacniacze tranzystorowe, wzmacniacze operacyjne, generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych, stabilizatory napięcia i prądu. 3) Układy elektroniczne cyfrowe - układy kombinacyjne, sekwencyjne, przerzutniki, liczniki, rejestry, pamięci. 4) Wybrane układy techniki elektronicznej - przetworniki analogowo-cyfrowe, cyfrowo-analogowe. 5) Bezpieczeństwo i niezawodność układów elektronicznych. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań z obwodów elektrycznych w zastosowaniu do układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.
Metody oceny	Podstawowa jest ocena z ćwiczeń, na którą składają się: aktywność na ćwiczeniach, uzyskanie min. 51% max liczby punktów z 3 kolokwiiów (max=30 pkt, min=16 pkt). Praca własna:

Opis przedmiotu

	Rozwiązywanie zadań dotyczących elementów i układów elektronicznych, które są omawiane na ćwiczeniach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 45.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1) Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków – praca zbiorowa WNT 2004. 2) A.Filipkowski -Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT. 3) J. Baranowski – Półprzewodnikowe układy impulsowe i cyfrowe; WNT. 4) W. Marciniak – Przyrządy półprzewodnikowe; WNT. 5) A.Skorupski – Podstawy techniki cyfrowej; WKiŁ. Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) liczba godzin kontaktowych 30 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta 30 godz., w tym: a) przygotowanie do kolokwium - 15 godz., b) przygotowanie do ćwiczeń - 15 godz. Razem: 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych 30 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW135_W1
Opis:	Zna podstawowe właściwości elementów elektronicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W1
Opis:	Zna podstawowe właściwości elementów elektronicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W2
Opis:	Ma wiedzę podstawową z elektroniki i półprzewodników.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W01

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W2
Opis:	Ma wiedzę podstawową z elektroniki i półprzewodników.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W2
Opis:	Ma wiedzę podstawową z elektroniki i półprzewodników.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W3
Opis:	Zna podstawowe prawa elektroniki.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W4
Opis:	Rozumie działanie podstawowych układów elektronicznych analogowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W5
Opis:	Rozumie działanie podstawowych układów cyfrowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 3.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_W5
Opis:	Rozumie działanie podstawowych układów cyfrowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 3.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW135_U1
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu obwodów elektronicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U1
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu obwodów elektronicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U2
Opis:	Potrafi analizować zjawiska przepływu nośników prądu w półprzewodnikach.
Weryfikacja:	Zadanie domowe 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05

Tabela 45. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U3
Opis:	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów elektronicznych analogowych (wzmacniacze, generatory, zasilacze).
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U3
Opis:	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów elektronicznych analogowych (wzmacniacze, generatory, zasilacze).
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U4
Opis:	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów cyfrowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 3.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U4
Opis:	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów cyfrowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 3.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U5
Opis:	Potrafi obliczyć parametry układów elektronicznych oraz zaprojektować prosty układ elektroniczny.
Weryfikacja:	Kolokwium 3
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_U5
Opis:	Potrafi obliczyć parametry układów elektronicznych oraz zaprojektować prosty układ elektroniczny.
Weryfikacja:	Kolokwium 3
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW135_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie, wspólnie rozwiązywać problemy i analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW135_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie, wspólnie rozwiązywać problemy i analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW125										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Konstrukcji Maszyn II										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Marek Matyjewski, dr inż. Stanisław Suchodolski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	4 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	"Podstawy Konstrukcji Maszyn I", "Mechanika II".										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z typowymi zespołami mechanicznymi oraz z problemami, które inżynier rozwiązuje podczas projektowania i analizowania tych zespołów. Nabycie umiejętności ich projektowania i obliczeń oraz określania cech zapewniających spełnienie wymagań, w tym ograniczeń. Nabycie umiejętności stosowania zasad postępowania inżynierskiego, poznanych w ramach przedmiotu PKM I. Nabycie umiejętności analizowania wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na intensywność uszkodzeń i procesów zużycia w czasie eksploatacji.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 46.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Połączenia śrubowe obciążone poprzecznie i obciążone wzdłużnie (projektowanie, obliczenia, normy). Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na poprawność funkcjonowania. Mechanizmy śrubowe. Elementy podatne metalowe i elastomerowe (cele zastosowań, rozwiązania konstrukcyjne, obliczenia, dobór cech). Łożyska toczne (rodzaje, cechy, dobór z uwzględnieniem niezawodności), przyczyny i objawy uszkodzeń, zasady podparcia										

Opis przedmiotu

	wałów i osi. Łożyska ślizgowe (rozwiązania konstrukcyjne, opis działania). Sprzęgła (cele stosowania, rodzaje, rola w układach przenoszenia napędu, rozwiązania, obliczenia, wyznaczenie potrzebnych cech), hamulce. Przekładnie (rola w układach przenoszenia napędu, rodzaje, podstawowe cechy).
Metody oceny	Trzy kolokwia organizowane w ciągu semestru, egzamin. Dyskusje i krótkie sprawdziany dodatkowe (kartkówki) w trakcie zajęć.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 46.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Szopa T.: Podstawy konstrukcji maszyn. Zasady projektowania i obliczeń inżynierskich. Ofic. Wyd.PW, 2012; 2. Szopa T.: Podstawy konstrukcji maszyn. Wybrane problemy projektowania typowych zespołów urządzeń mechanicznych. Ofic. Wyd.PW, 2013; 3. Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.1. WNT 2006; 4. Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.2. WNT 2008; 5.Podstawy konstrukcji maszyn - pod red. M.Dietricha, WNT 1999; 6. Norton R.: Machine Design. An Integrated Approach. Prentice Hall 2006; oraz wszystkie inne o podobnej tematyce. Dodatkowa literatura: - Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulami ny zajęć

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych : 40, w tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz. 2. Praca własna studenta - 40 godzin, w tym: a) 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów, b) 10 godz. - realizacja prac domowych, c) 10 godz.- przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury), d) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. Razem - 80 godz. = 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 40, w tym: a) wykłady - 15 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW125_W1
------	--------------------

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna rozwiązania konstrukcyjne typowych zespołów elementów stosowane w urządzeniach mechanicznych, zwłaszcza w układach przenoszenia napędu, takie jak: połączenia śrubowe, mechanizmy śrubowe, łożyska toczne, łożyska ślizgowe, wały, osie, sprzęgła, przekładnie, zespoły elementów sieci przesyłowych i in. Zna problemy inżynierskie towarzyszące ich projektowaniu i konstruowaniu.
Weryfikacja:	Kolokwia. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_W1
Opis:	Zna rozwiązania konstrukcyjne typowych zespołów elementów stosowane w urządzeniach mechanicznych, zwłaszcza w układach przenoszenia napędu, takie jak: połączenia śrubowe, mechanizmy śrubowe, łożyska toczne, łożyska ślizgowe, wały, osie, sprzęgła, przekładnie, zespoły elementów sieci przesyłowych i in. Zna problemy inżynierskie towarzyszące ich projektowaniu i konstruowaniu.
Weryfikacja:	Kolokwia. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW125_U1
Opis:	Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U1
Opis:	Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U1
Opis:	Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U2
Opis:	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w projektowaniu, w tym - w projektowaniu typowych zespołów urządzenia mechanicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U2
Opis:	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w projektowaniu, w tym - w projektowaniu typowych zespołów urządzenia mechanicznego.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U3
Opis:	Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U3
Opis:	Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U3
Opis:	Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U4
Opis:	Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U4
Opis:	Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U4

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła).
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła).
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła).
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U6
Opis:	Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U6
Opis:	Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U6
Opis:	Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U7
Opis:	Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U7
Opis:	Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U7
Opis:	Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U7
Opis:	Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U8
Opis:	Potrafi stosować w praktyce zalecenia norm dotyczące cech geometrycznych typowych

Tabela 46. Charakterystyki kształcenia	
	elementów oraz ich właściwości fizycznych, w tym - wytrzymałościowych. Potrafi korzystać z katalogów typowych zespołów oraz materiałów konstrukcyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW125_U8
Opis:	Potrafi stosować w praktyce zalecenia norm dotyczące cech geometrycznych typowych elementów oraz ich właściwości fizycznych, w tym - wytrzymałościowych. Potrafi korzystać z katalogów typowych zespołów oraz materiałów konstrukcyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS522										
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Chłodnictwa I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	"Termodynamika I".										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z urządzeniami stosowanymi w przemyśle chłodniczym, laboratoryjne badania parametrów pracy tych urządzeń, umiejętność analizy i określania błędów pomiarowych, ilustracja praktyczna wiadomości teoretycznych zdobywanych w trakcie studiowania przedmiotów specjalnościowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 47.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	45h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	45h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Zasada działania sprężarkowego urządzenia chłodniczego, wyznaczenie teoretycznego i rzeczywistego współczynnika wydajności chłodniczej na podstawie pomiarów; poznanie budowy i działania komory klimatyzacyjnej ze zbiornikiem wody lodowej, przeprowadzenie badań wpływu przyjętej konfiguracji wymienników na parametry chłodzonego powietrza; poznanie zasady działania wybranych elementów automatyki chłodniczej, poznanie procedur nastawy automatyki w regulacji pracy urządzeń chłodniczych; poznanie budowy i zasady działania przepustnicy wielopłaszczyznowej, wyznaczenie charakterystyk pracy wybranych przepustnic; przeprowadzenie rektyfikacji wodnego roztworu alkoholu etylowego wraz z pomiarami parametrów pracy kolumny										

Opis przedmiotu

	rektyfikacyjnej; poznanie zasady pracy przenośnych urządzeń do napełniania, próżniowania instalacji chłodniczych oraz odzyskiwania czynnika z tych instalacji; badanie chłodziarki termoelektrycznej; prowadzenie procesu suszenia owoców i opis tego procesu za pomocą krzywej suszenia; wyznaczanie oporu cieplnego osadów w rurze wymiennika ciepła; przegląd konstrukcji i zasada działania sprężarek chłodniczych typu śrubowego i scroll.
Metody oceny	Metody oceny: oceny ze sprawdzianów po każdym ćwiczeniu oraz oceny ze sprawozdań. Praca własna: przeprowadzanie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z zapisem w instrukcji do ćwiczeń, wykonanie sprawozdania z ćwiczenia, zapoznanie się z instrukcją do ćwiczeń.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 47.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Rusowicz A., Ruciński A., Grzebielec A.: Ćwiczenia w Laboratorium Chłodnictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Dodatkowa literatura: - materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 45 godz., b) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz.: a) przygotowanie się do ćwiczeń, zapoznawanie z instrukcjami, przygotowywanie się do sprawdzianów - 15 godz., b) sporządzanie sprawozdań - 15 godz. Razem: 78 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 45 godz., b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,8 punktu ECTS - 70 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 45 godz., b) przygotowanie się do ćwiczeń, zapoznawanie z instrukcjami, przygotowywanie się do sprawdzianów - 15 godz., c) sporządzanie sprawozdań - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 47. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS522_W1
Opis:	Zna podstawowe techniki pomiarowe specyficzne dla chłodnictwa i klimatyzacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian po ćwiczeniu.

Tabela 47. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_W1
Opis:	Zna podstawowe techniki pomiarowe specyficzne dla chłodnictwa i klimatyzacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian po ćwiczeniu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_W1
Opis:	Zna podstawowe techniki pomiarowe specyficzne dla chłodnictwa i klimatyzacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian po ćwiczeniu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_W1
Opis:	Zna podstawowe techniki pomiarowe specyficzne dla chłodnictwa i klimatyzacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian po ćwiczeniu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_W1
Opis:	Zna podstawowe techniki pomiarowe specyficzne dla chłodnictwa i klimatyzacji.
Weryfikacja:	Sprawdzian po ćwiczeniu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS522_U1
Opis:	Potrafi uruchomić urządzenie chłodnicze, odczytać najważniejsze parametry pracy, dokonać na tej podstawie podstawowych bilansów cieplnych i wyznaczenia sprawności urządzenia.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_U1
Opis:	Potrafi uruchomić urządzenie chłodnicze, odczytać najważniejsze parametry pracy, dokonać na tej podstawie podstawowych bilansów cieplnych i wyznaczenia sprawności urządzenia.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_U2
Opis:	Potrafi zbadać pracę podstawowych elementów automatyki oraz zmienić nastawę zakresów działania.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_U3
Opis:	Potrafi zbadać pracę kolumny rektyfikacyjnej i

Tabela 47. Charakterystyki kształcenia	
	przeanalizować wpływ zmiany strumienia powrotnego na stężenie końcowe.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_U4
Opis:	Potrafi dokonać pomiarów i bilansów cieplnych termoelektrycznego urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS522_U4
Opis:	Potrafi dokonać pomiarów i bilansów cieplnych termoelektrycznego urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS553A
Nazwa przedmiotu	Perspektywiczne technologie energetyki budynku
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	"Wymiana ciepła", "Termodynamika", "Fizyka Inżynierska".

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Poznanie nowoczesnych technologii energetyki stosowanych w budownictwie, w tym technologii instalacyjnych wykorzystujących energię odnawialną i odpadową służących pokryciu zapotrzebowania na ciepło, chłód/klimatyzację i na energię elektryczną, a także perspektywicznych technologii materiałowych. Poznanie podstaw fizycznych i zasad funkcjonowania urządzeń wykorzystujących energię odnawialną i odpadową, stanowiących elementy składowe instalacji energetycznych budynku, w tym urządzeń i systemów hybrydowych. Poznanie zasad symulacji numerycznej działania tych urządzeń i całych systemów. Zdobywanie umiejętności wyznaczania energochłonności eksploatacyjnej budynków, w odniesieniu do energii użytkowej, końcowej i pierwotnej i ich wpływu na środowisko. Zdobywanie umiejętności tworzenia koncepcji energetycznych budynków pod kątem poszanowania energii i środowiska, w tym tworzenia koncepcji pasywnych systemów słonecznych. Poznanie postaw budownictwa pasywnego. Zaznajomienie się z najnowszymi rozwiązaniami oszczędzania energii, w tym niekonwencjonalnymi metodami konwersji i magazynowania energii, umożliwiającymi stworzenie i funkcjonowanie budownictwa blisko-zeroenergetycznego, a nawet</p>
----------------	--

Opis przedmiotu

	<p>samowystarczalnego energetycznie. Zdobyć umiejętności tworzenia zasad działania i zarządzania gospodarką energetyczną budynków. Poznanie koncepcji funkcjonowania budynków inteligentnych. Uzyskanie możliwości pracy w zespole, wspólnego tworzenia koncepcji technicznej systemów energetycznych budynków. Poznanie podstaw prawnych dotyczących ochrony cieplnej i oszczędzania energii na podstawie Dyrektywy 2010/31/WE Parlamentu i Rady Europejskiej w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i związanych z nią krajowych aktów wykonawczych.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 48.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku. Podstawy fizyczne rozwiązań pasywnych budynku i metody ich funkcjonowania. Oddziaływanie energii promieniowania słonecznego na budynek i wpływ na jego bilans cieplny. Podstawy systemów słonecznych pasywnych. Niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii w elementach strukturalnych budynku. Podstawy budownictwa przyjaznego człowiekowi i środowisku. Zasady tworzenia budynków pasywnych, inteligentnych i samowystarczalnych energetycznie. Analizy energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej. Metodyka obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.</p>										
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie pozytywnych ocen z kolokwium zaliczeniowego, projektu zespołowego wykonania koncepcji technicznej – energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego lub samowystarczalnego energetycznie, prac domowych, prezentacji lub referatu.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 48.										
Egzamin	nie										
Literatura	1) Anderson B.: Solar Energy: Fundamentals in Building Design, Total Environmental Action, Inc., Harrisville, New Hampshire, 1975. 2) Balcomb J.D. (ed.): Passive Solar Buildings, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992. 3) Chwieduk D.,										

Opis przedmiotu

	<p>Budownictwo Ogólne, Fizyka budowli, red. P. Klemm, Warszawa, Arkady, 2008, ISBN 83-213-4408-9, Tom 2. 4) Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 5) Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 6) ISO/FDIS 13790 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. 7) Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 8) Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 9) Quaschnig V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006 Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000. 10) Twidell J., Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996. Dodatkowa literatura: Materiały dostarczone przez wykładowcę Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC.</p>
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do projektu - 10 godz., b) przygotowanie do kolokwium, prace domowe, prezentacje - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) przygotowanie się do projektu - 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot zawiera najnowszą wiedzę z zakresu perspektywicznych technologii energetycznych stosowanych w budownictwie, w tym technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową. Studenci po zaliczeniu przedmiotu posiadają umiejętność analizowania i oceniania funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii oraz tworzenia koncepcji ich zintegrowania w jednym systemie energetycznym. Potrafią tworzyć koncepcje

Opis przedmiotu

	techniczne (budowlano - energetyczne) budynków samowystarczalnych energetycznie.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W20
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W1
Opis:	Student zna i rozumie podstawy fizyczne działania nowoczesnych urządzeń i systemów energetyki budynku, w tym: technologii wykorzystujących energię odnawialną i odpadową stosowanych do produkcji ciepła, chłodu i energii elektrycznej z uwzględnieniem technologii zintegrowanych z obudową budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
	metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
	energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W2
Opis:	Student zna i rozumie niekonwencjonalne metody pozyskiwania, magazynowania i wykorzystania energii, w tym: rozwiązania zintegrowane ze strukturą budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	budynków i podstawy prawne w tym zakresie. Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W23
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W24
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS553A_W3
Opis:	Zna zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W05
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U07
Kod:	ML.NS553A_U1

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskoenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U1
Opis:	Potrafi tworzyć koncepcję energetyczną budynków niskoenergetycznych i samowystarczalnych energetycznie.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U2

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Posiada umiejętność analizowania i oceny funkcjonowania urządzeń i systemów wykorzystujących niekonwencjonalne metody pozyskiwania i konwersji energii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej budynku bliskozerenergetycznego, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
	w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U3
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia energochłonności w odniesieniu do energii końcowej, pierwotnej i wbudowanej, stosować obowiązującą metodykę obliczeń w ocenie energetycznej budynków i podstawy prawne w tym zakresie.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U15
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej,

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
	ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U4
Opis:	Pozyskuje kompetencje zawodowe zarówno w zakresie efektywności energetycznej, ekonomicznej, jak i poszanowania środowiska oraz umiejętność opracowywania kompleksowych koncepcji instalacji i systemów energetycznych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznej budynków. Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U11
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U15
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U17
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U18
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznej budynków. Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U01
Kod:	ML.NS553A_U5
Opis:	Nabywa umiejętności przydatnych przy wykonywaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium 1, ocena projektu koncepcji energetycznej budynku blisko-zeroenergetycznego, referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U02
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K01
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K02
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K03
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K04
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy

Tabela 48. Charakterystyki kształcenia	
	zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS553A_K2
Opis:	Nabiera wiary w swoją wiedzę i jej rangę w pracy zespołowej, szczególnie przy wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań i technologii.
Weryfikacja:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku., referatu lub prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku.
Opis:	Potrafi pracować w zespole, podejmować odpowiedzialność za swoją i wspólną pracę.
Weryfikacja:	ML.NS553A_K1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku.
Opis:	Potrafi pracować w zespole, podejmować odpowiedzialność za swoją i wspólną pracę.
Weryfikacja:	ML.NS553A_K1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku.
Opis:	Potrafi pracować w zespole, podejmować odpowiedzialność za swoją i wspólną pracę.
Weryfikacja:	ML.NS553A_K1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku.
Opis:	Potrafi pracować w zespole, podejmować odpowiedzialność za swoją i wspólną pracę.
Weryfikacja:	ML.NS553A_K1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Ocena projektu koncepcji energetycznej blisko-zeroenergetycznego budynku.
Opis:	Potrafi pracować w zespole, podejmować odpowiedzialność za swoją i wspólną pracę.
Weryfikacja:	ML.NS553A_K1
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS711										
Nazwa przedmiotu	Teoria Chłodnictwa										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiadomości z zakresu nauk podstawowych: matematyka, fizyka, wymiana ciepła, podstawy konstrukcji maszyn, podstawy automatyki i sterowania, podstawy elektrotechniki, materiałoznawstwo, mechanika płynów. Prerekwizyt: "Wymiana ciepła I".										
Limit liczby studentów	bd										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy o podstawowych zjawiskach fizycznych, wykorzystywanych modelach matematycznych, zależnościach i zagadnieniach teoretycznych, które występują w technologii chłodniczej; ich opis fizyczny i matematyczny wraz z odniesieniem do zastosowań teorii w praktyce, czyli realizacji technicznej poznawanych prawideł działania i użytkowania urządzeń chłodniczych w ich podstawowej postaci.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 49.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład i ćwiczenia: 1. Wstęp – zagadnienia ogólne, historia chłodnictwa. 2. Obiegi jednostopniowe porównawcze – począwszy od obiegu Carnot’a do najnowszych modyfikacji obiegu jednostopniowego (bilansowanie, obliczenia, porównanie efektywności i energochłonności). 3. Układy dwustopniowe – liczne rozwiązania, bilansowanie, obliczenia, porównanie. 4. Obiegi kaskadowe – w tym teoria										

Opis przedmiotu

	<p>obiegów z dwutlenkiem węgla. 5. Obieg chłodniczy absorpcyjny – proste bilanse dla układów jednostopniowych. Informacja o układach dwu- i trzystopniowych. 6. Chłodzenie termoelektryczne – bilanse, zagadnienia materiałowe, efektywność, dobór. 7. Teoria chłodzenia i zamrażania żywności – zjawiska, uwarunkowania, modele obliczeniowe, krzywa zamrażania. 8. Parowanie i skraplanie czynników jedno- i wieloskładnikowych w rurach poziomych i pionowych – obliczanie współczynników wnikania, straty ciśnienia przy przepływie przez rurę płynu dwufazowego.</p>
Metody oceny	<p>Metody oceny: dwa pozytywnie zaliczone kolokwia, na zakończenie semestru egzamin. Praca własna: ćwiczenia tablicowe w trakcie zajęć, zadania do samodzielnego rozwiązania, studiowanie źródeł własnych w zakresie chłodnictwa.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 49.</p>
Egzamin	<p>tak</p>
Literatura	<p>Zalecana literatura: 1. Bohdal T. Charun H. Czapp M.: Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe. Podstawy teoretyczne i obliczenia. WNT. 2. Bohdal T. Charun H. Czapp M. Dutkowski K.: Wrzenie perspektywicznych czynników w parownikach chłodniczych. Politechnika Koszalińska. 3. Gutkowski K. M.: Chłodnictwo i klimatyzacja. WNT. 4. Grzebielec A., Pluta Z., Ruciński A., Rusowicz A.: Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła. OW P.W., Warszawa 2009. 5. Rubik M.: Chłodnictwo. PWN. 6. Filin A.: Termoelektryczne urządzenia chłodnicze. IPPU Masta. 7. Czapp M., Charun H.: Bilansy cieplne pomieszczeń chłodni. Zasady opracowania. Politechnika Koszalińska, Koszalin 1997. 8. Gruda Z., Postolski J.: Zamrażanie żywności”. WNT, Warszawa 1999. Dodatkowa literatura: - czasopisma branżowe: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i klimatyzacja”, International Journal of Refrigeration, - zasoby internetowe, - materiały dostarczone przez wykładowcę.</p>
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	<p>2</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych: 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) przygotowywanie się do ćwiczeń, samodzielne rozwiązywanie zadań - 10 godz., b) przygotowywanie się do 2 kolokwiów - 10 godz., c) przygotowanie się do egzaminu - 10 godz. Razem - 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	<p>1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30, w</p>

Opis przedmiotu

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:11:56

Tabela 49. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 49. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS711-W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę na temat teorii jednostopniowych sprężarkowych obiegów chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W2
Opis:	Zna podstawowe pojęcia w zakresie szeroko pojętego chłodnictwa dotyczące czynników chłodniczych i innych nośników energii.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W2
Opis:	Zna podstawowe pojęcia w zakresie szeroko pojętego chłodnictwa dotyczące czynników chłodniczych i innych nośników energii.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W2
Opis:	Zna podstawowe pojęcia w zakresie szeroko pojętego chłodnictwa dotyczące czynników chłodniczych i innych nośników energii.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W3
Opis:	Zna opis fizyczny i matematyczny podstawowych jednostopniowych obiegów chłodniczych wraz z odniesieniem do zastosowań teorii w praktyce.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W3
Opis:	Zna opis fizyczny i matematyczny podstawowych jednostopniowych obiegów chłodniczych wraz z odniesieniem do zastosowań teorii w praktyce.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W3
Opis:	Zna opis fizyczny i matematyczny podstawowych jednostopniowych obiegów chłodniczych wraz z odniesieniem do zastosowań teorii w praktyce.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W4
Opis:	Ma wiedzę na temat różnych sposobów technicznej realizacji dwustopniowych urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.

Tabela 49. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W4
Opis:	Ma wiedzę na temat różnych sposobów technicznej realizacji dwustopniowych urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W5
Opis:	Ma elementarną wiedzę dotyczącą obiegów kaskadowych chłodniczych i obiegów nadkrytycznych pracujących z czynnikiem chłodniczym dwutlenkiem węgla.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W5
Opis:	Ma elementarną wiedzę dotyczącą obiegów kaskadowych chłodniczych i obiegów nadkrytycznych pracujących z czynnikiem chłodniczym dwutlenkiem węgla.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W6
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych zamrażania żywności i podstawowych założeń technologicznych różnych metod zamrażania.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-W6
Opis:	Ma podstawową wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych zamrażania żywności i podstawowych założeń technologicznych różnych metod zamrażania.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS711-U1
Opis:	Potrafi obliczyć podstawowy obieg chłodniczy jednostopniowy sprężarkowy i porównać liczne jego warianty.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U1
Opis:	Potrafi obliczyć podstawowy obieg chłodniczy jednostopniowy sprężarkowy i porównać liczne jego warianty.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.

Tabela 49. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U2
Opis:	Umie korzystać z tablic i wykresów parametrów termodynamicznych charakterystycznych dla chłodnictwa wraz z komercyjnym oprogramowaniem typu freeware.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U2
Opis:	Umie korzystać z tablic i wykresów parametrów termodynamicznych charakterystycznych dla chłodnictwa wraz z komercyjnym oprogramowaniem typu freeware.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U3
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników wnikania ciepła wykorzystywanych na kolejnych przedmiotach w obliczeniach rzeczywistych urządzeń służących do zamrażania żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U3
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników wnikania ciepła wykorzystywanych na kolejnych przedmiotach w obliczeniach rzeczywistych urządzeń służących do zamrażania żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS711-U3
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników wnikania ciepła wykorzystywanych na kolejnych przedmiotach w obliczeniach rzeczywistych urządzeń służących do zamrażania żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS585
Nazwa przedmiotu	Wentylacja i Ogrzewnictwo
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Zbysław Pluta, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	"Wymiana Ciepła".
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie studentów budowy i zasad działania instalacji wentylacyjnych i grzewczych, doboru źródeł energii, metod sporządzania bilansu energetycznego obiektów budowlanych oraz obowiązujących unormowań prawnych w tym zakresie.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 50.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Budowa i działanie instalacji grzewczych i wentylacyjnych (wentylacja naturalna i wymuszona) i ich elementów, zasady obliczeń cieplnych tych układów i unormowania prawne.
Metody oceny	Metody oceny: Metody oceny: Forma zaliczenia przedmiotu: dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). Ocena Projektu - wykonanie obliczeń zapotrzebowania na energię do celów grzewczych prostego obiektu budowlanego o określonej lokalizacji. W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 50.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Koczyk Halina: Ogrzewnictwo praktyczne, SYSTHERM SERWIS,

Opis przedmiotu

	Poznań 2005, ISBN 83-918142-8-9. 2. Maksymilian Malicki.: Wentylacja i klimatyzacja, PWN, wyd. III, Warszawa 1980. 3. Recknagel, Sprenger, Hönmann, Schramek.: Ogrzewanie i klimatyzacja.- poradnik EWFE, wyd. 1, Gdańsk 1994. Dodatkowa literatura: 1. Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie http://www.itc.pw.edu.pl/Stidua/Materiały-dla-Studentów (dla odrabiających przedmiot po zalogowaniu). 2. "Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja"- Miesięcznik Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz udział w wykładzie. 2) Praca własna - 20 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu, analiza literatury - 4 godz., b) przygotowanie indywidualnej prezentacji studenta - 8 godz., c) przygotowanie się do kolokwium - 6 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładzie.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 50. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS585_W1
Opis:	Student zna obowiązujące w Polsce podstawowe unormowania prawne w zakresie budowy i eksploatacji systemów ogrzewania i wentylacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W1
Opis:	Student zna obowiązujące w Polsce podstawowe unormowania prawne w zakresie budowy i eksploatacji systemów ogrzewania i wentylacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W2
Opis:	Student potrafi wskazać wady i zalety różnych systemów ogrzewczych i ich elementów.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W2

Tabela 50. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student potrafi wskazać wady i zalety różnych systemów ogrzewczych i ich elementów.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W3
Opis:	Student zna możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w ogrzewnictwie.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W4
Opis:	Student potrafi wykazać różnice w działaniu systemów wentylacji naturalnej i mechanicznej oraz zalecić typ układu wentylacji zależnie od przeznaczenia budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W4
Opis:	Student potrafi wykazać różnice w działaniu systemów wentylacji naturalnej i mechanicznej oraz zalecić typ układu wentylacji zależnie od przeznaczenia budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_W5
Opis:	Student wie co to jest termomodernizacja obiektów budowlanych i umie uzasadnić konieczność jej wykonania.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS585_U1
Opis:	Student umie sporządzić zgodny z Polskimi Normami bilans energetyczny obiektu budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_U1
Opis:	Student umie sporządzić zgodny z Polskimi Normami bilans energetyczny obiektu budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_U2
Opis:	Student potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08

Tabela 50. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS585_U2
Opis:	Student potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS590										
Nazwa przedmiotu	Wymiana Ciepła III										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Maciej Jaworski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	"Termodynamika I", "Wymiana Ciepła I", "Wymiana Ciepła II".										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat wybranych zagadnień wymiany ciepła, istotnych z punktu widzenia analizy jakościowej i ilościowej urządzeń i systemów chłodnictwa i klimatyzacji. Przekazanie wiedzy na temat procesów cieplnych występujących w środowisku naturalnym, odpowiedzialnych za kształtowanie klimatu. Nauczenie sposobu analizy ilościowej procesów wymiany ciepła występujących w elementach oraz urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych (z wykorzystaniem technik symulacji komputerowej tych procesów).										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 51.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe mechanizmy wymiany ciepła - krótkie przypomnienie. Izolacje cieplne. • Przewodzenie ciepła w ośrodkach anizotropowych i niejednorodnych. • Przewodzenie ciepła w układach z wewnętrznym źródłem ciepła. • Warunki wymiany ciepła przy styku dwóch ciał stałych (termiczny opór kontaktowy, wymiana ciepła przy tarciu), • Wprowadzenie do metod numerycznych stosowanych w zagadnieniach wymiany ciepła. • Wymiana ciepła w elementach cienkościennych - optymalizacja żeber. 										

Opis przedmiotu

	<p>Szczególne przypadki przewodzenia ciepła w stanach nieustalonych (mały opór cieplny przewodzenia, krótkie czasy nagrzewania, stan uporządkowany). • Wymiana ciepła podczas zmiany fazy (krzepnięcie, topnienie). • Wymiana ciepła przy przepływie i opływie ciał w warunkach konwekcji wymuszonej i swobodnej, konwekcja swobodna w przestrzeni zamkniętej. • Wymiana ciepła przy zmianie fazy (wrzenie i kondensacja). Intensyfikacja wymiany ciepła – rurki cieplne i ich zastosowania. • Promieniowanie cieplne w ośrodkach pochłaniających i emitujących promieniowanie. • Wymiana ciepła w środowisku naturalnym. • Podstawy teoretyczne termografii podczerwieni.</p>
Metody oceny	<p>W trakcie semestru: ocena zadań domowych, sprawdziany. Na zakończenie semestru: egzamin. Zaliczenie przedmiotu na podstawie oceny z egzaminu. Egzamin obejmuje zagadnienia teoretyczne i praktyczne (zadania obliczeniowe). Istnieje możliwość zwolnienia z egzaminu po uzyskaniu min. 80% punktów ze sprawdzianów obejmujących częściowy zakres materiału, przeprowadzanych w trakcie trwania semestru (min. 3 sprawdziany).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 51.</p>
Egzamin	<p>tak</p>
Literatura	<p>Zalecana literatura: 1) Wiśniewski S, Wiśniewski T.S.: Wymiana ciepła. WNT. 2) Domański R. i in.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki w ujęciu komputerowym. PWN, 2000. Dodatkowa literatura: 1) Materiały na stronie internetowej Wydziału (materiały z wykładów). 2) Cengel Y.A.: Heat Transfer. A practical approach. MacGrawHill, 2003. 3) Furmański P., Wiśniewski T., Banaszek J.: Izolacje cieplne. Mechanizmy wymiany ciepła, właściwości cieplne i ich pomiary. Wyd. ITC PW, 2006.</p>
Witryna www przedmiotu	<p>www.itc.pw.edu.pl</p>
<p>D. Nakład pracy studenta</p>	
Liczba punktów ECTS	<p>3</p>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach rachunkowych -15 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym: a) prace domowe (zadania obliczeniowe) - 15 godz., b) przygotowanie do egzaminu - 15 godz. Razem - 75 godzin = 3 punkty ECTS.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach rachunkowych -15 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	<p>-</p>

Opis przedmiotu

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 51. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS590_W01
Opis:	Ma wiedzę na temat złożonych procesów wymiany ciepła, w tym: w materiałach izolacyjnych, elementach o rozwiniętej powierzchni wymiany ciepła, układach z przemianami fazowymi czynnika.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS590_W02
Opis:	Rozumie wpływ procesów wymiany ciepła na efektywność maszyn i urządzeń cieplnych.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS590_W03
Opis:	Posiada wiedzę na temat wpływu procesów transportu ciepła na stan klimatu w ujęciu globalnym.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS590_U01
Opis:	Potrafi wykorzystać metody numeryczne do analizy złożonych procesów wymiany ciepła.
Weryfikacja:	Zadanie domowe, sprawdzian, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS590_U02
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę obliczeniową złożonego procesu transportu ciepła z wykorzystaniem zależności analitycznych i równań kryterialnych.
Weryfikacja:	Zadanie domowe, sprawdzian, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS590_U02
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę obliczeniową złożonego procesu transportu ciepła z wykorzystaniem zależności analitycznych i równań kryterialnych.
Weryfikacja:	Zadanie domowe, sprawdzian, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS590_U02
------	---------------------

Tabela 51. Charakterystyki kształcenia

Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę obliczeniową złożonego procesu transportu ciepła z wykorzystaniem zależności analitycznych i równań kryterialnych.
Weryfikacja:	Zadanie domowe, sprawdzian, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NJMOD34										
Nazwa przedmiotu	Język obcy II										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych.										
Koordinator przedmiotu	Lektorzy zatrudnieni w Studium Języków Obcych.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Język obcy										
Grupa przedmiotów	Język obcy										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Rozwój znajomości jęz. angielskiego na poziomie B1 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 52.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>60h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	60h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	60h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Materiał leksykalny: Słownictwo związane z takimi tematami jak projektowanie (design), edukacja, projekty i inżynierskie, budownictwo.</p> <p>Słotwórstwo - tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne, określenia ilości i jakości.</p> <p>Słownictwo związane z takimi tematami jak reklama, biznes, projektowanie (design) oraz edukacja. Tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne. Materiał gramatyczny: czasowniki modalne, zdania złożone względne, strona bierna, przedimki. Przymiotniki, słotwórstwo - połączenia przymiotnika z rzeczownikiem oraz rzeczownika z rzeczownikiem,</p>										

Opis przedmiotu

	drugi okres warunkowy, stopniowanie przymiotników, czasy Past Continuous, Past Perfect, czasowniki modalne, zdania złożone względne. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdania i opisu procesu. Rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu formalnego, tekstu wyrażającego opinię, emaila, sprawozdania.
Metody oceny	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ test końcowy. Wymagania do zaliczenia: ■ obecność na zajęciach (dopuszczalne 2 nieusprawiedliwione nieobecności), ■ zaliczenie wszystkich prac kontrolnych, ■ wykonanie wszystkich prac domowych, ■ aktywne uczestnictwo w zajęciach, ■ uzyskanie pozytywnej oceny z testu zaliczeniowego (waga oceny z testu zaliczeniowego w ocenie końcowej: 50%).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 52.
Egzamin	nie
Literatura	Language Leader Intermediate (wyd. Pearson Longman). Dodatkowe ćwiczenia gramatyczne i leksykalne do omawianych zagadnień.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 50 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, wykonywanie prac domowych – 20 godz, b) przygotowywanie się do sprawdzianów – 20 godz. c) przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego -testu – 10 RAZEM - 113 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 52. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	NJMOD34_W1
Opis:	Student zna słownictwo dotyczące omawianych tematów, zna formy omawianych rodzajów tekstów, zna omawiane zagadnienia gramatyczne.

Tabela 52. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ test końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	NJMOD34_U1
Opis:	Pisanie: Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – list, wypełnić formularz, napisać ogłoszenie. Potrafi napisać porady. Czytanie: Student potrafi przeczytać i zrozumieć tekst dotyczący danego tematu, tekst dotyczący zagadnień związanych z dniem codziennym, potrafi przeczytać i zrozumieć rubryki w formularzu. Potrafi zrozumieć główne wątki przekazu tekstu z zakresu studiowanej dziedziny. Mówienie: Student potrafi wypowiadać się na temat wspomnień, mówić o problemach dnia codziennego, porozmawiać na dany temat, potrafi brać udział w dyskusji zgadzając się z rozmówcą oraz potrafi wyrażać własne zdanie. Potrafi opowiedzieć zasłyszaną historię. Potrafi uzasadnić swoją wypowiedź. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć krótkie komunikaty, potrafi zrozumieć audycję radiową dotyczącą omawianego tematu.
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ test końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NJMOD34_U1
Opis:	Pisanie: Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – list, wypełnić formularz, napisać ogłoszenie. Potrafi napisać porady. Czytanie: Student potrafi przeczytać i zrozumieć tekst dotyczący danego tematu, tekst dotyczący zagadnień związanych z dniem codziennym, potrafi przeczytać i zrozumieć rubryki w formularzu. Potrafi zrozumieć główne wątki przekazu tekstu z zakresu studiowanej dziedziny. Mówienie: Student potrafi wypowiadać się na temat wspomnień, mówić o problemach dnia codziennego, porozmawiać na dany temat, potrafi brać udział w dyskusji zgadzając się z rozmówcą oraz potrafi wyrażać własne zdanie. Potrafi opowiedzieć zasłyszaną historię. Potrafi uzasadnić swoją wypowiedź. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć krótkie komunikaty, potrafi zrozumieć audycję radiową dotyczącą omawianego tematu.
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ test końcowy
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	

Tabela 52. Charakterystyki kształcenia

Kod:	NJMOD34_K1
Opis:	Student posiada umiejętność pracy w grupie, dostosowania kontekstu wypowiedzi do różnych sytuacji (np. na gruncie towarzyskim i oficjalnym), prowadzenia rozmowy i dyskusji.
Weryfikacja:	praca na lekcji
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK712
Nazwa przedmiotu	Inteligentne Sieci Przesyłowe
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Sławomir Bielecki, prof. dr hab. inż. Henryk Kaproń

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw elektroenergetyki.
Limit liczby studentów	115 studentów na wykładzie, 30 studentów/grupę w ramach ćwiczeń, 12/grupę studentów podczas laboratorium.

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Nauczenie studentów roli nowoczesnych sieci przesyłowych w procesie wytwarzania energii elektrycznej, jej przesyłu, dystrybucji i rozdziału do końcowych odbiorców. Zwrócenie uwagi na efektywność zarządzania obrotem energią oraz uzyskiwane efekty przez poszczególne podmioty znajdujące się w całym tym procesie.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 53.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	15h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Plan wykładu 1. Definicja inteligentnych sieci przesyłowych (ISP). 2. ISP w elektroenergetyce, gazownictwie i ciepłownictwie. 3. Zadania ISP w warunkach rynkowego obrotu energią. 4. ISP a duzi producenci energii elektrycznej. 5. ISP a generacja rozproszona i energetyka prosumencka. 6. ISP a operator systemu dystrybucyjnego. Plan ćwiczeń rachunkowych 1. Analiza różnych konfiguracji elektrycznych obwodów zasilających w aglomeracji miejskiej. 2. Obliczanie mocy zapotrzebowanej do zasilania dużego osiedla mieszkaniowego. 3. Projekt sieci rozdzielczej zasilającej duże osiedle mieszkaniowe przy spełnieniu warunków napięciowych i prądowych.	

Opis przedmiotu

	Plan laboratorium 1. Zapoznanie się z pracą centrum nadzoru i kierowania pracą sieci przesyłowej, dystrybucyjnej i źródeł wytwórczych znajdujących się na terenie działania spółki PSE Centrum. 2. Udział w badaniach centralnego laboratorium cyfrowych terminali zabezpieczeniowych. 3. Zapoznanie się z pracą stacji rozdzielczej 440/110 kV.
Metody oceny	1. Kolokwium sprawdzające wiedzę z wykładów. 2. Kolokwium z części ćwiczeniowej sprawdzające umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu przesyłu i dystrybucji energii. 3. Opracowanie projektu zasilania wybranego obszaru z uwzględnieniem mocy zapotrzebowanej, dopuszczalnych spadków napięć i wymaganych zabezpieczeń
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 53.
Egzamin	nie
Literatura	Literatura 1. Enrique Santaana i inni : Getting smart. With a clearer vision of the intelligent grid, control emerges. IEEE Power & Energy Magazin, March/April 2010. 2. Materiały ogólnopolskiej konferencji "Inteligentne sieci. Rynek, konsument i zasada zrównoważonego rozwoju" . Organizator URE, Warszawa 18.09.2012. 3. Borzena Matusiak: Modele biznesowe na nowym, zintegrowanym rynku energii. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2013. 4. Jacek Malko: Narastający dylemat: oze vs elastyczność i wystarczalność generacji. Rynek Energii nr 5, 2013 r. 5. Adam Babś: Automatyzacja sieci rozdzielczych jako podstawowy element sieci inteligentnych. Automatyka - elektryka - zakłócenia, nr 2/2013 r. 6. Kujszczyk S., Kochel M., Mińczuk A., Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze. Oficyna Wydawnicza PW, wydanie III, Warszawa, 2004. 7. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. Warszawa, WNT, 2000.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) liczba godzin kontaktowych: 55 godzin, w tym: a) udział w wykładach 15 godz., b) udział w ćwiczeniach 15 godz., c) udział w laboratorium 15 godz., d) konsultacje 10 godz. 2) praca własna studenta 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., b) opracowanie projektu - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 55 godzin, w tym: a) udział w wykładach 15 godz., b) udział w ćwiczeniach 15 godz., c) udział w laboratorium 15 godz., d) konsultacje 10 godz.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godzin, w tym: a) udział w laboratorium 15 godz., b) opracowanie projektu - 10 godz.
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK712_W1
Opis:	Student potrafi wskazać i opisać rolę nowoczesnych sieci przesyłowych w procesie wytwarzania energii elektrycznej, przesyłu, dystrybucji i rozdziału do końcowych odbiorców.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NK712_W1
Opis:	Student potrafi wskazać i opisać rolę nowoczesnych sieci przesyłowych w procesie wytwarzania energii elektrycznej, przesyłu, dystrybucji i rozdziału do końcowych odbiorców.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NK712_W2
Opis:	Potrafi scharakteryzować Inteligentne Sieci Przesyłowe w energetyce .
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NK712_W2
Opis:	Potrafi scharakteryzować Inteligentne Sieci Przesyłowe w energetyce .
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NK712_W2
Opis:	Potrafi scharakteryzować Inteligentne Sieci Przesyłowe w energetyce .
Weryfikacja:	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NK712_U1
Opis:	Student potrafi zaprojektować funkcjonalny fragment sieci elektroenergetycznej, zasilającej wybranych odbiorców.
Weryfikacja:	Praca projektowa, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium.

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U1
Opis:	Student potrafi zaprojektować funkcjonalny fragment sieci elektroenergetycznej, zasilającej wybranych odbiorców.
Weryfikacja:	Praca projektowa, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U1
Opis:	Student potrafi zaprojektować funkcjonalny fragment sieci elektroenergetycznej, zasilającej wybranych odbiorców.
Weryfikacja:	Praca projektowa, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U1
Opis:	Student potrafi zaprojektować funkcjonalny fragment sieci elektroenergetycznej, zasilającej wybranych odbiorców.
Weryfikacja:	Praca projektowa, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U1
Opis:	Student potrafi zaprojektować funkcjonalny fragment sieci elektroenergetycznej, zasilającej wybranych odbiorców.
Weryfikacja:	Praca projektowa, obserwacja w trakcie zajęć, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U2
Opis:	Potrafi opisać aktualną i perspektywiczną strukturę krajowej elektroenergetyki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U2
Opis:	Potrafi opisać aktualną i perspektywiczną strukturę krajowej elektroenergetyki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U2
Opis:	Potrafi opisać aktualną i perspektywiczną strukturę krajowej elektroenergetyki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05

Tabela 53. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U2
Opis:	Potrafi opisać aktualną i perspektywiczną strukturę krajowej elektroenergetyki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_U2
Opis:	Potrafi opisać aktualną i perspektywiczną strukturę krajowej elektroenergetyki.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania, kolokwium, obserwacja studenta w trakcie zajęć.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK712_K1
Opis:	Jest zdolny do organizacji pracy w zespole.
Weryfikacja:	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, zespołowa praca projektowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_K1
Opis:	Jest zdolny do organizacji pracy w zespole.
Weryfikacja:	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, zespołowa praca projektowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK712_K1
Opis:	Jest zdolny do organizacji pracy w zespole.
Weryfikacja:	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, zespołowa praca projektowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK715										
Nazwa przedmiotu	Kotły Energetyczne										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Wojciech Szwarc										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	"Termodynamika", "Wymiana Ciepła", "Teoria Maszyn Ciepłych".										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie podstawowych zasad budowy i eksploatacji kotłów parowych oraz sposobu oceny wpływu parametrów konstrukcyjnych i termodynamicznych na efektywność procesów cieplnych zachodzących w obiegach wodno-parowym i powietrzno-spalinowym kotła.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 54.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe pojęcia i parametry kotłów oraz wymagania UDT. Czynniki robocze: woda i para wodna, wymagania oraz kontrola jakości. Paliwa kotłowe, rodzaje i charakterystyka. Typowe konstrukcje kotłów i ich podstawowe elementy. Rodzaje i charakterystyka obiegów wodno-parowych. Klasyfikacja procesów spalania, zapotrzebowanie i współczynnik nadmiaru powietrza. Technologie spalania niskoemisyjnego. Podstawowe zagadnienia eksploatacyjne. Obliczenia ciepłno-przepływowe obiegów wodno-parowych i powietrzno-spalinowych. Określenie strat, bilans cieplny i sprawność kotła. Bilans soli i wyznaczanie stopnia odsalania w kotle z obiegiem naturalnym.										
Metody oceny	Kolokwia, ocena projektu.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 54.										

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. P. Orłowski, W. Dobrzański, E. Szwarc: Kotły parowe, konstrukcja i obliczenia, WNT. 2. St. Kruczek: Kotły, konstrukcja i obliczenia, wyd. Politechniki Wrocławskiej. Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) przygotowywanie się do ćwiczeń, wykonywanie projektu - 30 godz., b) przygotowywanie się do kolokwiów - 10 godz. Razem: 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godz. , w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) przygotowywanie się do ćwiczeń, wykonywanie projektu - 30 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK715_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o konstrukcji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o konstrukcji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o konstrukcji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W2
Opis:	Student posiada wiedzę o zasadach eksploatacji kotła parowego.

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W2
Opis:	Student posiada wiedzę o zasadach eksploatacji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W3
Opis:	Student zna podstawowe procesy ciepło-przepływowe zachodzące w kotle parowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W3
Opis:	Student zna podstawowe procesy ciepło-przepływowe zachodzące w kotle parowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W4
Opis:	Student zna podstawowe technologie spalania niskoemisyjnego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W4
Opis:	Student zna podstawowe technologie spalania niskoemisyjnego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W4
Opis:	Student zna podstawowe technologie spalania niskoemisyjnego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji kotła parowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji kotła parowego.

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W6
Opis:	Student zna podstawowe właściwości materiałów kotłowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W6
Opis:	Student zna podstawowe właściwości materiałów kotłowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Student potrafi wyznaczyć podstawowe straty cieplne kotła parowego.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Student potrafi wyznaczyć podstawowe straty cieplne kotła parowego.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Student potrafi wyznaczyć podstawowe straty cieplne kotła parowego.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Student potrafi wyznaczyć podstawowe straty cieplne kotła parowego.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia bilansowe i wyznaczyć sprawność kotła.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia bilansowe i wyznaczyć sprawność kotła.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
	bilansowe i wyznaczyć sprawność kotła.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia bilansowe i wyznaczyć sprawność kotła.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia bilansowe i wyznaczyć sprawność kotła.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia ciepłno-przepływowe powierzchni ogrzewalnych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia ciepłno-przepływowe powierzchni ogrzewalnych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia ciepłno-przepływowe powierzchni ogrzewalnych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia ciepłno-przepływowe powierzchni ogrzewalnych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U4
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe elementów ciśnieniowych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U4
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe elementów ciśnieniowych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U4
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	wytrzymałościowe elementów ciśnieniowych. Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U4
Opis:	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe elementów ciśnieniowych.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U5
Opis:	Student potrafi ocenić wpływ parametrów technicznych kotła na podstawowe procesy cieplno-przepływowe.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U5
Opis:	Student potrafi ocenić wpływ parametrów technicznych kotła na podstawowe procesy cieplno-przepływowe.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U5
Opis:	Student potrafi ocenić wpływ parametrów technicznych kotła na podstawowe procesy cieplno-przepływowe.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U5
Opis:	Student potrafi ocenić wpływ parametrów technicznych kotła na podstawowe procesy cieplno-przepływowe.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U6
Opis:	Student potrafi dokonać analizy procesów cieplno-przepływowych w kotle, a wyniki zastosować w prostych zagadnieniach inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U6
Opis:	Student potrafi dokonać analizy procesów cieplno-przepływowych w kotle, a wyniki zastosować w prostych zagadnieniach inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 54. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NK715_U6
Opis:	Student potrafi dokonać analizy procesów cieplno-przepływowych w kotle, a wyniki zastosować w prostych zagadnieniach inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U6
Opis:	Student potrafi dokonać analizy procesów cieplno-przepływowych w kotle, a wyniki zastosować w prostych zagadnieniach inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK715_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie rozwiązując zadania inżynierskie.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie rozwiązując zadania inżynierskie.
Weryfikacja:	Test, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK715										
Nazwa przedmiotu	Turbiny Energetyczne										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Kierunkowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	"Teoria Maszyn Ciepłych", "Teoria Maszyn Przepływowych".										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy podstawowej o turbinach energetycznych jako elementu systemu energetycznego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 55.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	45h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	45h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Turbina energetyczna jako element siłowni. Typy turbin, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne. Charakterystyki. Podstawowa analiza układu turbiny gazowej. Zagadnienia materiałowe. Chłodzenie. Typowe rozwiązania konstrukcyjne. Układy gazowo-parowe.										
Metody oceny	System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 55.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A. Miller: Turbiny gazowe i układy gazowo-parowe, skrypt PW. 2. A. Miller, J. Lewandowski: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe, WNT Warszawa. 3. T. Chmielniak: Turbiny Ciepłe, wyd. Politechniki Śląskiej. Dodatkowa literatura: materiały przekazane przez wykładowcę.										
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl										
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	4										
Liczba godzin pracy studenta związanych z	1) Liczba godzin kontaktowych - 60 godzin, w tym:										

Opis przedmiotu

osiągnięciem efektów kształcenia	a) udział w wykładach - 45 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 40 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, studiowanie fachowej literatury - 15 godzin, b) przygotowywanie się do testu - 5 godz. Razem : 100 godz.- 4 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,4 punktu - liczba godzin kontaktowych - 60 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 45 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK715_W1
Opis:	Zna miejsce i zadania turbiny, jako elementu siłowni.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W1
Opis:	Zna miejsce i zadania turbiny, jako elementu siłowni.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W10
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach jako elementach systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W10
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach jako elementach systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W11
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia eksploatacji turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W11
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia eksploatacji turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W2
Opis:	Zna typy turbin i zakres ich zastosowań.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W2
Opis:	Zna typy turbin i zakres ich zastosowań.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W3
Opis:	Zna rozwiązania konstrukcyjne współczesnych turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W3
Opis:	Zna rozwiązania konstrukcyjne współczesnych turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W4
Opis:	Zna konstrukcję podstawowych elementów turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W4
Opis:	Zna konstrukcję podstawowych elementów turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Zna warunki pracy, obciążenia i zasady obliczeń wytrzymałościowych głównych części turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Zna warunki pracy, obciążenia i zasady obliczeń wytrzymałościowych głównych części turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W5
Opis:	Zna warunki pracy, obciążenia i zasady obliczeń wytrzymałościowych głównych części turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W6

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna materiały stosowane w budowie turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W6
Opis:	Zna materiały stosowane w budowie turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W6
Opis:	Zna materiały stosowane w budowie turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W7
Opis:	Zna sposoby regulacji turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W7
Opis:	Zna sposoby regulacji turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W7
Opis:	Zna sposoby regulacji turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W8
Opis:	Zna charakterystyki głównych typów turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W8
Opis:	Zna charakterystyki głównych typów turbin.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W9
Opis:	Zna osobliwości warunków pracy i konstrukcji turbin elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W9
Opis:	Zna osobliwości warunków pracy i konstrukcji turbin elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_W9
Opis:	Zna osobliwości warunków pracy i konstrukcji turbin elektrowni jądrowych.

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią turbinę stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią turbinę stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią turbinę stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U1
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią turbinę stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Potrafi określić osiągi i ogólne charakterystyki różnych typów turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Potrafi określić osiągi i ogólne charakterystyki różnych typów turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Potrafi określić osiągi i ogólne charakterystyki różnych typów turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Potrafi określić osiągi i ogólne charakterystyki różnych typów turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U2
Opis:	Potrafi określić osiągi i ogólne charakterystyki

Tabela 55. Charakterystyki kształcenia	
	różnych typów turbin energetycznych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Potrafi określić rozwiązania urządzenia kondensacyjnego stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Potrafi określić rozwiązania urządzenia kondensacyjnego stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Potrafi określić rozwiązania urządzenia kondensacyjnego stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK715_U3
Opis:	Potrafi określić rozwiązania urządzenia kondensacyjnego stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK713		
Nazwa przedmiotu	Współczesne Systemy Energetyczne		
Wersja przedmiotu	2013		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	-		
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa		
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.		
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Blok przedmiotów	Kierunkowe		
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	polski		
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)		
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni		
Wymagania wstępne	„Teoria maszyn cieplnych”.		
Limit liczby studentów	130		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z systemowym charakterem energetyki – w zakresie jej kształtowania i funkcjonowania. Charakterystyka wybranych podsystemów energetycznych. Metody i cele modelowania systemów energo-technologicznych.		
Efekty kształcenia	Patrz tabela 56.		
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h	
	Ćwiczenia	15h	
	Laboratorium	0h	
	Projekt	0h	
	Lekcje komputerowe	0h	
Treści kształcenia	Wybrane zagadnienia ogólnej teorii systemów. Podstawowe procesy energetyczne i technologiczne. Cechy i struktura dużych systemów energetycznych. Zasady kształtowania systemów energetycznych. Cele i metody (wybrane) modelowania systemów energetycznych. Przykłady metod rozwiązywania zadań symulacyjnych i optymalizacyjnych. Krajowy system elektroenergetyczny, krajowy system gazowniczy, systemy ciepłownicze, wybrane przykłady elektrowni i źródeł ciepła – budowa, rola poszczególnych elementów, relacje wewnętrzne, systemowe (wewnętrzne) ograniczenia funkcjonowania, zmienność obciążeń, prognozowanie rozwoju.		
Metody oceny	W trakcie semestru test, na zakończenie egzamin pisemny.		
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 56.		

Opis przedmiotu

Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura jest dostępna: http://estudia.meil.pw.edu.pl (dostęp wymaga uwierzytelnienia).
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta a) przygotowanie do egzaminu - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, wykładów - studiowanie literatury - 20 godz. Razem - 75 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK713_W1
Opis:	Student zna zagadnienie energetyki jako sektora gospodarki.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W1
Opis:	Student zna zagadnienie energetyki jako sektora gospodarki.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W1
Opis:	Student zna zagadnienie energetyki jako sektora gospodarki.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W2
Opis:	Student zna typowe systemy energetyczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W2
Opis:	Student zna typowe systemy energetyczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W3
Opis:	Student zna charakterystyki wybranych podsystemów energetycznych.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W3
Opis:	Student zna charakterystyki wybranych podsystemów energetycznych.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W4
Opis:	Student zna możliwości modelowania systemów i podsystemów energetycznych.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W4
Opis:	Student zna możliwości modelowania systemów i podsystemów energetycznych.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_W4
Opis:	Student zna możliwości modelowania systemów i podsystemów energetycznych.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK713_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne systemu.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne systemu.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne systemu.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U1
Opis:	Student umie ocenić podstawowe parametry techniczne i ekonomiczne systemu.
Weryfikacja:	Test, egzamin.

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U2
Opis:	Student umie opisać (scharakteryzować) wybrany system i podsystem energetyczny.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U2
Opis:	Student umie opisać (scharakteryzować) wybrany system i podsystem energetyczny.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U2
Opis:	Student umie opisać (scharakteryzować) wybrany system i podsystem energetyczny.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U2
Opis:	Student umie opisać (scharakteryzować) wybrany system i podsystem energetyczny.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
	techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_U3
Opis:	Student potrafi dobrać parametry systemu i jego głównych urządzeń oraz ocenić wpływ najważniejszych czynników na główne parametry techniczne i ekonomiczne.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK713_K1

Tabela 56. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student umie opisać systemy energetyczne dla osób nie związanych zawodowo z energetyką.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_K1
Opis:	Student umie opisać systemy energetyczne dla osób nie związanych zawodowo z energetyką.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_K1
Opis:	Student umie opisać systemy energetyczne dla osób nie związanych zawodowo z energetyką.
Weryfikacja:	Test, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_K2
Opis:	Student potrafi pracować w grupie i rozwijać swoją wiedzę na podstawie materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Test, egzamin, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK713_K2
Opis:	Student potrafi pracować w grupie i rozwijać swoją wiedzę na podstawie materiałów dodatkowych.
Weryfikacja:	Test, egzamin, praca na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK332										
Nazwa przedmiotu	Marketing										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych										
Koordinator przedmiotu	dr Małgorzata Stawicka										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowej problematyki ekonomicznej.										
Limit liczby studentów	150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przyswojenie przez studentów wybranych zagadnień z marketingu, związanych z różnymi formami aktywności firmy oraz prowadzoną przez nią polityką marketingową adresowaną zarówno do indywidualnego klienta, jak i do uczestników otoczenia korporacyjnego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 57.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Zasady i instrumenty działalności marketingowej przedsiębiorstwa. 2. Adaptacja marketingu do nowej gospodarki. 3. Budowanie wartości dla klienta, jego zadowolenia i przywiązania. 4. Strategiczne planowanie marketingowe. 5. Macierz BCG i GE, analiza SWOT. 6. Analiza rynku konsumenta i zachowań nabywców. 7. Segmentacja rynku i pozycjonowanie produktu. 8. Strategie konkurencji. 9. Programowanie atrybutów produktu indywidualnego. 10. Strategie produktu i marki. 11. Różnicowanie i pozycjonowanie oferty rynkowej. 12. Promocja. 13. Etyka w marketingu. 14. Decyzje dystrybucyjne.										
Metody oceny	Metody oceny (F – formująca, P – podsumowująca). Fs – ocena formująca ze sprawdzianu pisemnego, Fz - ocena formująca za										

Opis przedmiotu

	prace na zajęciach, Fw – ocena formująca za pracę własną, P – ocena podsumowująca, wystawiana na podstawie ocen formujących.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 57.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Ph. Kotler, M. Kotler, Przez marketing do wzrostu. 8 zwycięskich strategii, Dom Wydawniczy Rebis, Poznan 2013. 2. Ph. Kotler, K.L. Keller, Marketing, Dom Wydawniczy Rebis, Poznan 2012. 3. Marketing. Koncepcja skutecznych działań, pod red. L. Garbarskiego, PWE, Warszawa 2011. 4. Marketing. Kluczowe pojęcia i praktyczne zastosowania, pod red. L. Garbarskiego, PWE, Warszawa 2011. Literatura uzupełniająca: 1. Dussel M. – Marketing w praktyce, Wyd. BC Edukacja 2009. 2. Staszewska J. – Marketing przedsiębiorstw. Zagadnienia wybrane dla inżynierów. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2008. 3. K.Podstawka, Marketing Menedżerski, WWZ, 2008.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 28 godz., w tym: a) przygotowanie do zajęć - 2 godz., b) przygotowanie pracy własnej - 20 godz., c) przygotowanie do sprawdzianu - 6 godz. Razem : 60 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach, zjawiskach zachodzących w relacji marketing - rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach,

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia	
	zjawiskach zachodzących w relacji marketing - rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach, zjawiskach zachodzących w relacji marketing - rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W02
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o instrumentach marketingu, zna właściwe metody i narzędzia wykorzystywane w marketingu.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W02
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o instrumentach marketingu, zna właściwe metody i narzędzia wykorzystywane w marketingu.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W03
Opis:	Student posiada podstawową wiedzę na temat poszczególnych etapów wdrażania koncepcji marketingowej.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W03
Opis:	Student posiada podstawową wiedzę na temat poszczególnych etapów wdrażania koncepcji marketingowej.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK332_U01
Opis:	Student potrafi prawidłowo obserwować i interpretować zjawiska oraz procesy marketingowe.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U01
Opis:	Student potrafi prawidłowo obserwować i interpretować zjawiska oraz procesy marketingowe.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U02
Opis:	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę teoretyczną i pozyskiwać dane do analizowania konkretnych procesów i zjawisk na rynku energetycznym.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U02
Opis:	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę teoretyczną i pozyskiwać dane do analizowania konkretnych procesów i zjawisk na rynku energetycznym.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U03
Opis:	Student potrafi uczestniczyć w analizach i ocenach alternatywnych rozwiązań problemów marketingowych i wybierać instrumenty pozwalające racjonalnie je rozstrzygać.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U03
Opis:	Student potrafi uczestniczyć w analizach i ocenach alternatywnych rozwiązań problemów marketingowych i wybierać instrumenty pozwalające racjonalnie je rozstrzygać.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U03
Opis:	Student potrafi uczestniczyć w analizach i ocenach alternatywnych rozwiązań problemów marketingowych i wybierać instrumenty pozwalające racjonalnie je rozstrzygać.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK322_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących

Tabela 57. Charakterystyki kształcenia	
	częścią spójną strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK322_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących częścią spójną strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK322_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących częścią spójną strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS722										
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne Źródła i Konwersja Energii Odnawialnej										
Wersja przedmiotu	A										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.										
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. Roman Domański, dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności związanymi z następującymi zagadnieniami: 1) Zasoby energetyczne świata z uwzględnieniem nowych źródeł organicznych gazu i oleju łąkowego. 2) Ocena zagrożeń ekologicznych wynikających z procesów konwersji energii. 3) Nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii. Scenariusze wykorzystania źródeł odnawialnych. Słońce jako źródło energii. Termiczna konwersja energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną. 4) Nowoczesne układy fotowoltaiczne. 5) Biomasa jako źródło energii. 6) Wiatr jako źródło energii. 7) Hydroenergetyka klasyczna i rozproszona. Konwersja energii mechanicznej wód i oceanów. 8) Geotermia – realne możliwości i problemy. 9) Akumulacja energii ze źródeł odnawialnych. 10) Perspektywy wykorzystania źródeł odnawialnych i ich wpływ na środowisko.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 58.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>45h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	45h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	45h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wprowadzenie – zasoby energetyczne Świata z uwzględnieniem nowych źródeł organicznych gazu i oleju łąkowego. Ocena zasobów energetycznych,										

Opis przedmiotu

	<p>budowa scenariuszy energetycznych, ocena możliwości wdrażania nowych technologii energetycznych. Ocena zagrożeń ekologicznych wynikających z procesów konwersji energii. Poznanie nowych i przyszłościowych technologii konwersji energii. Scenariusze wykorzystania źródeł odnawialnych. Słońce jako źródło energii, spectrum promieniowania słonecznego nad atmosferą i na powierzchni Ziemi. Ziemia jako źródło energii. Wymiana ciepła między Ziemią, Słońcem i przestrzenią kosmiczną. Termiczna konwersja energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną. Kolektory słoneczne, rodzaje, układy kolektorowe, układy „parabolic trough”, systemy Fresnela, heliostaty i układy CRS, wieże słoneczne. Piece słoneczne – nowoczesne możliwości stosowania. Koncentratory słoneczne. Układy z silnikiem Strilinga. Fotoogniwa-rodzaje, nowe materiały. Nowoczesne układy fotowoltaiczne z soczewkami oraz wielowarstwowe. Charakterystyki fotoogniw. Nowoczesne układy fotowoltaiczne do pracy „off grid” i „on grid”. Fotowoltaika w kosmosie. Biomasa – procesy fotosyntezy. Biomasa odpadowa, produkcja biopaliw, farmy energetyczne – genetyczne modyfikacje roślin do celów energetycznych, zagrożenia. Współspalanie – zagrożenia. Biogaz oraz biopaliwa. Wiatr jako źródło energii, Współczesne siłownie wiatrowe, Układy do pracy „on i off grid”, zagadnienia współpracy z siecią, akumulacja energii. Mikro siłownie wiatrowe. Hydroenergetyka klasyczna i rozproszona. Systemy małej energetyki wodnej. Konwersja energii mechanicznej wód i oceanów – zasoby, nowoczesne układy konwersji energii. OTEC. Geotermia – realne możliwości i problemy. Zakres stosowania, czynniki robocze, układy niskotemperaturowe. Pompy ciepła i akumulacja energii w gruncie i formacjach wodonośnych. Technologia „hot dry rock”. Nowoczesne źródła energii odnawialnej w budownictwie. Hybrydowe układy źródeł odnawialnych. Akumulacja energii ze źródeł odnawialnych. Perspektywy wykorzystania źródeł odnawialnych i ich wpływ na środowisko.</p>
Metody oceny	Kolokwium, ocena przygotowanego przez studenta opracowania na zadany temat.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 58.
Egzamin	nie
Literatura	-
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4

Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	4 punkty ECTS - 100 godzin, w tym: 1. Liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) 10 godz. - bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 10 godz. przygotowywanie się do kolokwium, c) 30 godz. przygotowanie opracowania.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS - 60 godzin, w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 58. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS722_W1
Opis:	Student zna zasoby energetyczne Świata, zagrożenia ekologiczne związane z procesami konwersji energii, zna nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii, wie w jaki sposób działają urządzenia energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS722_W1
Opis:	Student zna zasoby energetyczne Świata, zagrożenia ekologiczne związane z procesami konwersji energii, zna nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii, wie w jaki sposób działają urządzenia energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS722_U1
Opis:	Student potrafi dobierać i stosować urządzenia wykorzystujące technologie energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test, ocena opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NS722_K1
Opis:	Student rozumie potrzebę wykorzystywania nowoczesnych źródeł energii w aspekcie wpływu tego działania na środowisko.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02

Tabela 58. Charakterystyki kształcenia
Pokrywane charakterystyki obszarowe

--	--

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS723
Nazwa przedmiotu	OZE w Mikroskali
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	„Fizyka inżynierska”.
Limit liczby studentów	150 – wykład, 30 – ćwiczenia

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	1) Poznanie podstaw prawnych i regulacji rynku w zakresie OZE w mikroskali. 2) Przedstawienie podstaw fizycznych wykorzystania energii odnawialnej, w tym: energii promieniowania słonecznego, energii wiatru, wody, biomasy i energii geotermalne, w szczególności w odniesieniu do wykorzystania w źródłach małej i mikro skali. 3) Poznanie technologii energetycznych OZE w skali mikro do zastosowań autonomicznych w budownictwie. 4) Poznanie technologii energetycznych OZE w skali mikro - integracja z siecią elektroenergetyczną i ciepłowniczą. 5) Nauczenie podstaw konwersji energii ze źródeł odnawialnych w energię użytkową. 6) Poznanie metod tworzenia koncepcji technicznej instalacji wykorzystujących OZE w mikroskali, nauczenie podstaw tworzenia systemów fotowoltaicznych dla potrzeb energetycznych budynku. 7) Poznanie zasad tworzenia elektrowni fotowoltaicznych dużych mocy. 8) Nauczenie sporządzania studiów wykonalności inwestycji różnych mocy. 9) Przedstawienie podstaw teoretycznych działania urządzeń i instalacji fotowoltaicznych. 10) Zdobywanie umiejętności wymiarowania systemów fotowoltaicznych różnej mocy i konfiguracji energii pomiędzy poszczególnymi elementami systemu energetycznego budynku. 11) Zaprezentowanie podstawowych typów urządzeń OZE. 12) Nauczenie sposobu wyznaczania parametrów ich
----------------	---

Opis przedmiotu

	pracy i sprawności konwersji energii. 13) Zapoznanie się z tworzeniem koncepcji technicznej układów oszczędzających zużycie energii. 14) Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej (grzewczej, chłodniczej, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 15) Pokazanie tworzenia koncepcji technicznej systemów i instalacji z OZE, układów hybrydowych i zintegrowanych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 59.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1) Podstawy fizyczne wykorzystania energii odnawialnej, w tym energii promieniowania słonecznego, energii wiatru, wody, biomasy i energii geotermalne, w szczególności w odniesieniu do wykorzystania w źródłach małej i mikro skali. 2) Podstawy prawne w zakresie dostępu do sieci, mechanizmów wsparcia i regulacji. 3) Podstawy budowy i działania urządzeń i instalacji OZE w mikro skali. 4) Analiza jakościowa i ilościowa warunków wykorzystania źródeł OZE i odbioru wytworzonej energii. 5) Analiza funkcjonowania urządzeń i instalacji OZE mikroskali pod kątem ich wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności konwersji i produkcji energii elektrycznej. 6) Idea i zasady stosowania rozwiązań energetyki prosumenckiej. 7) Samowystarczalność energetyczna odbiorców w mikroskali.										
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena prac zespołowych (projektu), ocena aktywności studenta podczas debat, ocena zadań wykonywanych przez studenta podczas zajęć.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 59.										
Egzamin	nie										
Literatura	1) Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 2) Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 3) Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 4) Quaschnig V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 5) Twidell J., Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996. 6) Gordon J.: Solar energy the state of the art., ISES position papers, UK 2001. 7) Jastrzębska G. Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowania. WKŁ Warszawa 2013.										

Opis przedmiotu

	8) Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008. 9) Drabczyk K., Panek P. Ogniwa słoneczne na bazie krzemu. Charakterystyka i procesy wytwarzania. IMiNM PAN, Kraków 2012. 10) Marian Rubik: POMPY CIEPŁA. PORADNIK, Ośrodek Informacji "Technika Instalacyjna w Budownictwie", 2006. 11) Wojciech Zalewski: POMPY CIEPŁA SPRĘŻARKOWE, SORPCYJNE I TERMOELEKTRYCZNE, IPPU Masta, 2001. 12) Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu, 2) Praca własna - 20 godzin, w tym: a) przygotowywanie się studenta do wykładu, w ramach którego realizowane są m.in. studia przypadku - 10 godzin, b) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 30 godzin wykładu, w ramach którego realizowane są m.in. studia przypadku
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
	matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W21
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W23
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W13
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
	matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2.
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W05
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS723_U1

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
	konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
	konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4.
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03

Tabela 59. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2.
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2.
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2.
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2.
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2.
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS724
Nazwa przedmiotu	Projektowanie CAD 3D z Elementami PLM
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Stanisław Suchodolski.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	"Podstawy Konstrukcji Maszyn".
Limit liczby studentów	3 grupy x 12 osób = 36 osób.

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do posługiwania się studentów programem CAD, CAE i PLM. Modelowanie CAD, analizy CAE (np. MES, zarządzanie projektem, tworzenie projektu przez grupę studentów i jego zarządzanie przez internet (PLM)).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 60.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	30h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Zajęcia 1: Wprowadzenie do systemu CREO 2 (interfejs użytkownika, systemy plików, konfiguracja ustawień, parametry i relacje obiektu) na przykładzie wiertarki. Nazewnictwo plików w projekcie. Zajęcia 2-4: Modelowanie prostych części (zajęcia wspólne - prowadzący pokazuje jak za modelować element). Zajęcia 5: Modelowanie prostych części (zajęcia zindywidualizowane - na podstawie dokumentacji płaskiej/modelu step student musi odtworzyć część). Zajęcia 6: Praca ze złoženiami (tworzenie, więzy statyczne i dynamiczne) + kinematyka złożeń (symulacje ruchu, sprawdzanie czy nie ma kolizji). Zajęcia 7-8: Dokumentacja płaska (elementów i złożeń). Zajęcia 9-10: Winchill (wprowadzenie do systemu, zarządzanie projektami - metodyka+zagadnienia techniczne związane z obsługą). Zajęcia 11-14: Projekt	

Opis przedmiotu

	grupowy (grupy 4-osobowe). Zajęcia 15: Rozliczenie projektu (prezentacja pracy). Model 3D projektu musi być gotowy tydzień wcześniej, tak aby można było go wydrukować 3D.
Metody oceny	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 60.
Egzamin	nie
Literatura	Materiały szkoleniowe do programu CREO.
Witryna www przedmiotu	www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulaminy zajęć

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin udział w ćwiczeniach projektowych. 2) Praca własna studenta - przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 30 godzin. Razem - 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godzin udział w ćwiczeniach projektowych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 60 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 30 godz., b) przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 30 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 60. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30

Tabela 60. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P005
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 61.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 61.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 90 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 60 godzin.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 90 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58
-----------------------------	---------------------

Tabela 61. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS736										
Nazwa przedmiotu	Technologia Wytwarzania Części Maszyn i Konstrukcji w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości dotyczące energetyki - prerekwizyty przedmiotów TMC i Podstawy Eksploatacji.										
Limit liczby studentów	130										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami zastosowania technologii wytwarzania dla maszyn i urządzeń energetycznych, z podstawami wytwarzania kluczowych elementów konstrukcyjnych, specjalistycznymi technologiami wytwarzania w energetyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 62.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>1. Proces wytwarzania odlewów (formowanie modelu, wykonywanie formy, odlewanie, czynności wykańczające - sposób wykonania i parametry procesu). Urządzenia odlewnicze, materiały do budowy modeli i form, materiały odlewnicze. Szczególne technologie odlewnicze (kokilowe, wirowe, ciśnieniowe, etc.) i przykłady ich stosowania do produkcji elementów maszyn energetycznych. Kontrola jakości odlewów. 2. Obróbka plastyczna - rodzaje i cele stosowania (walcowanie, kucie, tłoczenie, wyciąganie). Przegląd urządzeń do obróbki plastycznej - budowa i parametry. Przygotowanie materiału do obróbki plastycznej. Obróbka plastyczna przy produkcji rur. Przykłady obróbki plastycznej przy</p>										

Opis przedmiotu

	<p>produkcji zbiorników i kanałów. 3. Technologie spawania, uwarunkowania i przykłady ich stosowania. Materiały i urządzenia spawalnicze. Wady złączy spawanych. Metody kontroli jakości złączy. Dobór techniki spawania i kontroli jakości w produkcji naczyń ciśnieniowych i przy produkcji elementów konstrukcji stalowych. 4. Rodzaje, cele i sposoby wykonywania obróbki cieplnej stali (i metali). Urządzenia stacjonarne i przenośne do obróbki cieplnej. Metody kontroli procesu. Obróbka cieplno-chemiczna - sposoby i przypadki stosowania (azotowanie, nawęglanie, inne). 5. Obróbka skrawaniem - rodzaje obrabiarek, ich podstawowe cechy konstrukcyjne, metody sterowania i zastosowanie (z przykładami). Charakterystyka podstawowych narzędzi do obróbki skrawaniem, stosowane materiały na narzędzia. Wybrane przykłady wykonawcze. Chropowatość powierzchni po obróbce - możliwe wymagania, metody badania. Uboczne skutki obróbki skrawaniem (utwardzanie powierzchni). Przykłady obróbki skrawaniem przy produkcji elementów maszyn energetycznych (m.in. łopatk wirników, koła zębate, trójniki kute i przewiercane). 6. Cięcie (laserowe, plazmą, tlenem) - charakterystyka procesu, parametry, urządzenia.</p>
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 62.
Egzamin	nie
Literatura	Literatura specjalistyczna podana przez prowadzącego.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładów - studiowanie materiałów zaleconych przez prowadzącego - 10 godz, b) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego - 10 godz. Razem: 51 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 62. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS736_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o podstawowych metodach wytwarzania elementów i części urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS736_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o podstawowych metodach wytwarzania elementów i części urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS736_U1
Opis:	Student umie przygotować plan wytwarzania danej części podstawowych urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS720	
Nazwa przedmiotu	Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki	
Wersja przedmiotu	1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż Krzysztof Karaśkiewicz	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	„Mechanika płynów 1”.	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabywanie przez studentów wiedzy i umiejętności dot. zasad eksploatacji i modernizacji pomp i układów pompowych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 63.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	45h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Zasady działania pomp i innych przenośników cieczy. Wielkości charakterystyczne pomp i układu pompowego. Wpływ geometrii wirnika na parametry pompy: projektowanie wirników i kanałów zbiorczych. Siły hydrauliczne. Kawitacja. Charakterystyki oraz współpraca pomp instalacji. Napędy i regulacja pomp. Dobór i energooszczędna eksploatacja pomp i instalacji pompowych. Procesy przepływowe w pompie tłokowej i na tym tle: zalety pomp wirowych.	
Metody oceny	Prace domowe, egzamin	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 63.	
Egzamin	tak	
Literatura	Bibliografia: 1. W. Jedral: Pompy wirowe odśrodkowe, PWN, 2001. 2. Stępniewski M.: Pompy. Warszawa, 1985, WNT. Dodatkowa literatura: - Trokolewski A.T., Łazarkiewicz Sz. Pompy wirowe. Warszawa, 1983, WNT. - Materiały dostarczone przez wykładowcę (kserokopie różne).	
Witryna www przedmiotu	-	
D. Nakład pracy studenta		

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 66 godz., w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje 6 godz. 2. Praca własna studenta -35 godzin, w tym: a) 20 godz. - przygotowywanie się studenta do wykładu i ćwiczeń, b) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do 2 kolokwium. Razem : 101 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 66 godz., w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje 6 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 63. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS720_W1
Opis:	Ma wiedzę o typach i budowie pomp występujących w przemyśle i gospodarce komunalnej. Zna charakterystyczne parametry pomp i układów pompowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_W2
Opis:	Zna prawa podobieństwa i wyróżniki stosowane w pompach. Zna podstawowe elementy jednowymiarowej teorii pomp wirowych. Zna zasady regulacji pomp wirowych. Zna zjawiska naporu osiowego i promieniowego oraz sposoby równoważenia go. Zna mechanizm kawitacji i sposoby zapobiegania jej w pompach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS720_U1
Opis:	Zna budowę i zakres pracy i przeznaczenie podstawowych typów pomp wirowych i wporowych. Zna charakterystyki pomp wirowych i wporowych. Umie obliczyć parametry pomp wirowych i wporowych oraz układów pompowych, w których pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_U2
Opis:	Rozumie zasady pracy pompy wirowej i rozpoznaje występujące zjawiska (siły statyczne

Tabela 63. Charakterystyki kształcenia	
	i dynamiczne, kawitacja, straty). Zna sposoby regulacji pomp i potrafi wybrać właściwy na podstawie analizy technicznej i kosztowej. Zna prawa podobieństwa w pompach i potrafi z nich skorzystać w badaniach odbiorczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_U2
Opis:	Rozumie zasady pracy pompy wirowej i rozpoznaje występujące zjawiska (siły statyczne i dynamiczne, kawitacja, straty). Zna sposoby regulacji pomp i potrafi wybrać właściwy na podstawie analizy technicznej i kosztowej. Zna prawa podobieństwa w pompach i potrafi z nich skorzystać w badaniach odbiorczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS721
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane Laboratorium Energetyki I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	„Elektrotechnika”, „Podstawy automatyki i sterowania”.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu badania oraz tworzenia charakterystyk urządzeń wykorzystywanych w energetyce.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 64.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Pompy, sprężarki, wentylatory, turbiny ciepłe, siłownie, silniki spalinowe, przepływomierze.
Metody oceny	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 64.
Egzamin	nie
Literatura	1. Pomiary ilości oraz strumienia masy i objętości przepływających płynów. E. Pistun, J. Stańda 2. Pomiary ciepłe w przemyśle, D. Taler, J. Sokołowski, PAK. Dodatkowa literatura: 1. Katalogi firmowe pomp, wentylatorów, dmuchaw, sprężarek, przepływomierzy. 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowanie

Opis przedmiotu

	sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20 godz. Razem: 53 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - liczba godzin - 50 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 64. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS721_W1
Opis:	Student zna zagadnienia obiegów cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W1
Opis:	Student zna zagadnienia obiegów cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W2
Opis:	Student zna zagadnienia pracy urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W2
Opis:	Student zna zagadnienia pracy urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.

Tabela 64. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 64. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS721_K1
Opis:	Student potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NWF5
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne V
Wersja przedmiotu	2013.

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	WF1
Grupa przedmiotów	WF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 65.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	450h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.	
Metody oceny	Według regulaminu zajęć opracowanego przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 65.	
Egzamin	nie	
Literatura		
Witryna www przedmiotu		

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	0
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w zajęciach 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,0 pkt. ECTS (30 godz. zajęć bez punktów ECTS).
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 65. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NK332
Nazwa przedmiotu	Marketing
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych.
Koordinator przedmiotu	dr Małgorzata Stawicka
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowej problematyki ekonomicznej.
Limit liczby studentów	-
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Przyswojenie przez studentów wybranych zagadnień z marketingu, związanych z różnymi formami aktywności firmy oraz prowadzoną przez nią polityką marketingową adresowaną zarówno do indywidualnego klienta, jak i do uczestników otoczenia korporacyjnego.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 66.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Zasady i instrumenty działalności marketingowej przedsiębiorstwa. 2. Adaptacja marketingu do nowej gospodarki. 3. Budowanie wartości dla klienta, jego zadowolenia i przywiązania. 4. Strategiczne planowanie marketingowe. 5. Macierz BCG i GE, analiza SWOT. 6. Analiza rynku konsumenta i zachowań nabywców. 7. Segmentacja rynku i pozycjonowanie produktu. 8. Strategie konkurencji. 9. Programowanie atrybutów produktu indywidualnego. 10. Strategie produktu i marki. 11. Różnicowanie i pozycjonowanie oferty rynkowej. 12. Promocja. 13. Etyka w marketingu. 14. Decyzje dystrybucyjne.
Metody oceny	Metody oceny (F – formująca, P – podsumowująca) Fs – ocena formująca ze sprawdzianu pisemnego, Fz – ocena formująca za prace na zajęciach, Fw –

Opis przedmiotu

	ocena formująca za pracę własną, P – ocena podsumowująca, wystawiana na podstawie ocen formujących.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 66.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Ph. Kotler, M. Kotler, Przez marketing do wzrostu. 8 zwycięskich strategii, Dom Wydawniczy Rebis, Poznan 2013. 2. Ph. Kotler, K.L. Keller, Marketing, Dom Wydawniczy Rebis, Poznan 2012. 3. Marketing. Koncepcja skutecznych działań, pod red. L. Garbarskiego, PWE, Warszawa 2011. 4. Marketing. Kluczowe pojęcia i praktyczne zastosowania, pod red. L. Garbarskiego, PWE, Warszawa 2011. Literatura uzupełniająca: 1. Dussel M. – Marketing w praktyce, Wyd. BC Edukacja 2009. 2. Staszewska J. – Marketing przedsiębiorstw. Zagadnienia wybrane dla inżynierów. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2008. 3. K.Podstawka, Marketing Menedżerski, WWZ, 2008.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 28 godz., w tym: a) przygotowanie do zajęć - 2 godz., b) przygotowanie pracy własnej - 20 godz., c) przygotowanie do sprawdzianu - 6 godz. Razem : 60 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach, zjawiskach zachodzących w relacji marketing rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach,

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia	
	zjawiskach zachodzących w relacji marketing rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W01
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o procesach, zjawiskach zachodzących w relacji marketing rynek z uwzględnieniem specyfiki rynku energetycznego.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W02
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o instrumentach marketingu, zna właściwe metody i narzędzia wykorzystywane w marketingu.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących, sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W02
Opis:	Student ma podstawową wiedzę o instrumentach marketingu, zna właściwe metody i narzędzia wykorzystywane w marketingu.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących, sprawdzian.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W03
Opis:	Student posiada podstawową wiedzę na temat poszczególnych etapów wdrażania koncepcji marketingowej.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_W03
Opis:	Student posiada podstawową wiedzę na temat poszczególnych etapów wdrażania koncepcji marketingowej.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK332_U01
Opis:	Student potrafi prawidłowo obserwować i interpretować zjawiska oraz procesy marketingowe.
Weryfikacja:	Metoda Case Study

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U01
Opis:	Student potrafi prawidłowo obserwować i interpretować zjawiska oraz procesy marketingowe.
Weryfikacja:	Metoda Case Study
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U02
Opis:	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę teoretyczną i pozyskiwać dane do analizowania konkretnych procesów i zjawisk na rynku energetycznym
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U02
Opis:	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę teoretyczną i pozyskiwać dane do analizowania konkretnych procesów i zjawisk na rynku energetycznym
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U03
Opis:	Student potrafi uczestniczyć w analizach i ocenach alternatywnych rozwiązań problemów marketingowych i wybierać instrumenty pozwalające racjonalnie je rozstrzygać.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK332_U03
Opis:	Student potrafi uczestniczyć w analizach i ocenach alternatywnych rozwiązań problemów marketingowych i wybierać instrumenty pozwalające racjonalnie je rozstrzygać.
Weryfikacja:	Metoda Case Study.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK332_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących częścią spójnej strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06

Tabela 66. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK322_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących częścią spójną strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK322_K01
Opis:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, jest przygotowany do użycia swojej wiedzy do podejmowania kluczowych decyzji, będących częścią spójną strategii organizacji, potrafi działać w zespołach i porozumieć się z osobami reprezentującymi różne dziedziny wiedzy, w procesie przygotowywania strategii marketingowych.
Weryfikacja:	Studium przypadków, dyskusja z wykorzystaniem metod aktywizujących.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS723
Nazwa przedmiotu	OZE w Mikroskali
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	„Fizyka inżynierska”.
Limit liczby studentów	150 - wykład, 30 - ćwiczenia

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	1) Poznanie podstaw prawnych i regulacji rynku w zakresie OZE w mikroskali. 2) Przedstawienie podstaw fizycznych wykorzystania energii odnawialnej, w tym: energii promieniowania słonecznego, energii wiatru, wody, biomasy i energii geotermalne, w szczególności w odniesieniu do wykorzystania w źródłach małej i mikro skali. 3) Poznanie technologii energetycznych OZE w skali mikro do zastosowań autonomicznych w budownictwie. 4) Poznanie technologii energetycznych OZE w skali mikro - integracja z siecią elektroenergetyczną i ciepłowniczą. 5) Nauczenie podstaw konwersji energii ze źródeł odnawialnych w energię użytkową. 6) Poznanie metod tworzenia koncepcji technicznej instalacji wykorzystujących OZE w mikroskali, nauczenie podstaw tworzenia systemów fotowoltaicznych dla potrzeb energetycznych budynku. 7) Poznanie zasad tworzenia elektrowni fotowoltaicznych dużych mocy. 8) Nauczenie sporządzania studiów wykonalności inwestycji różnych mocy. 9) Przedstawienie podstaw teoretycznych działania urządzeń i instalacji fotowoltaicznych. 10) Zdobywanie umiejętności wymiarowania systemów fotowoltaicznych różnej mocy i konfiguracji energii pomiędzy poszczególnymi elementami systemu energetycznego budynku. 11) Zaprezentowanie podstawowych typów urządzeń OZE. 12)
----------------	--

Opis przedmiotu

	<p>Nauczenie sposobu wyznaczania parametrów ich pracy i sprawności konwersji energii. 13) Zapoznanie się z tworzeniem koncepcji technicznej układów oszczędzających zużycie energii. 14) Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej (grzewczej, chłodniczej, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 15) Pokazanie tworzenia koncepcji technicznej systemów i instalacji z OZE, układów hybrydowych i zintegrowanych.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 67.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Podstawy fizyczne wykorzystania energii odnawialnej, w tym energii promieniowania słonecznego, energii wiatru, wody, biomasy i energii geotermalne, w szczególności w odniesieniu do wykorzystania w źródłach małej i mikro skali. Podstawy prawne w zakresie dostępu do sieci, mechanizmów wsparcia i regulacji. Podstawy budowy i działania urządzeń i instalacji OZE w mikro skali. Analiza jakościowa i ilościowa warunków wykorzystania źródeł OZE i odbioru wytworzonej energii. Analiza funkcjonowania urządzeń i instalacji OZE mikroskali pod kątem ich wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności konwersji i produkcji energii elektrycznej. Idea i zasady stosowania rozwiązań energetyki prosumenckiej. Samowystarczalność energetyczna odbiorców w mikroskali.</p>										
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena prac zespołowych (projektu), ocena aktywności studenta podczas debat, ocena zadań wykonywanych przez studenta podczas zajęć.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 67.										
Egzamin	nie										
Literatura	<p>1) Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 2) Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 3) Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 4) Quaschning V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 5) Twidell J., Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996. 6) Gordon J.: Solar energy the state of the art., ISES position papers, UK 2001. 7) Jastrzębska G. Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowania. WKŁ Warszawa 2013.</p>										

Opis przedmiotu

	8) Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008. 9) Drabczyk K., Panek P. Ogniwa słoneczne na bazie krzemu. Charakterystyka i procesy wytwarzania. IMiNM PAN, Kraków 2012. 10) Marian Rubik: POMPY CIEPŁA. PORADNIK, Ośrodek Informacji "Technika Instalacyjna w Budownictwie", 2006. 11) Wojciech Zalewski: POMPY CIEPŁA SPRĘŻARKOWE, SORPCYJNE I TERMOELEKTRYCZNE, IPPU Masta, 2001. 12) Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin wykładu, 2) Praca własna - 20 godzin, w tym: a) przygotowywanie się studenta do wykładu, w ramach którego realizowane są m.in. studia przypadku - 10 godzin, b) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 30 godzin wykładu, w ramach którego realizowane są m.in. studia przypadku.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
	matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W18
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W07
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W21
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W23
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
	matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych opisu zjawisk fizycznych zachodzących w instalacjach i systemach OZE w skali mikro.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie problemów koncepcyjnych w czasie zajęć, debata, kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W2
Opis:	Zna technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_W3
Opis:	Zna zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	OZE w mikroskali. Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U16
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U17
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U18
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U21
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U22
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS723_U1
Opis:	Potrafi opisać i zinterpretować fizycznie zjawiska techniczne oraz przedstawić zjawiska socjoekonomiczne związane z wykorzystaniem

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	OZE w mikroskali. Kolokwium zaliczeniowe, projekt zespołowy, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U18
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U22
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U24
Kod:	ML.NS723_U2

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U2
Opis:	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania technologii konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
	ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
	ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U3
Opis:	Potrafi określić podstawowe technologie konwersji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w systemach mikro skali i ich wydajność oraz przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną ich wykorzystania.
Weryfikacja:	Debata, kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_U4
Opis:	Potrafi wdrażać zaawansowane innowacyjne metody wykorzystania zasobów energii odnawialnej.
Weryfikacja:	Kolokwium, debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K1
Opis:	Ma świadomość ważności prac inżynierskich w zakresie stosowania technologii energetyki rozproszonej w szczególności wykorzystujących energetykę odnawialną.
Weryfikacja:	Debata, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS723_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania wdrożeniowego

Tabela 67. Charakterystyki kształcenia

	inwestycji OZE w mikroskali.
Weryfikacja:	Projekt, debata.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS720
Nazwa przedmiotu	Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż Krzysztof Karaśkiewicz

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	„Mechanika płynów 1”.
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Nabywanie przez studentów wiedzy i umiejętności dot. zasad eksploatacji i modernizacji pomp, układów pompowych oraz urządzeń pomocniczych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 68.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	45h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Zasady działania pomp i innych przenośników cieczy. Wielkości charakterystyczne pomp i układu pompowego. Wpływ geometrii wirnika na parametry pompy: projektowanie wirników i kanałów zbiorczych. Siły hydrauliczne. Kawitacja. Charakterystyki oraz współpraca pomp instalacji. Napędy i regulacja pomp. Dobór i energooszczędna eksploatacja pomp i instalacji pompowych. Procesy przepływowe w pompie tłokowej i na tym tle: zalety pomp wirowych.	
Metody oceny	Prace domowe, egzamin	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 68.	
Egzamin	tak	
Literatura	Bibliografia: 1. W. Jedral: Pompy wirowe odśrodkowe, PWN, 2001. 2. Stępniewski M.: Pompy. Warszawa, 1985, WNT. Dodatkowa literatura: - Troskoleński A.T., Łazarkiewicz Sz. Pompy wirowe. Warszawa, 1983, WNT. - Materiały dostarczone przez wykładowcę (kserokopie różne).	
Witryna www przedmiotu		

Opis przedmiotu

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 66 godz., w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje 6 godz. 2. Praca własna studenta -35 godzin, w tym: a) 20 godz. - przygotowywanie się studenta do wykładu i ćwiczeń, b) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do 2 kolokwium. Razem : 101 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 66 godz., w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje 6 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 68. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS720_W1
Opis:	Ma wiedzę o typach i budowie pomp występujących w przemyśle i gospodarce komunalnej. Zna charakterystyczne parametry pomp i układów pompowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_W2
Opis:	Zna prawa podobieństwa i wyróżniki stosowane w pompach. Zna podstawowe elementy jednowymiarowej teorii pomp wirowych. Zna zasady regulacji pomp wirowych. Zna zjawiska naporu osiowego i promieniowego oraz sposoby równoważenia go. Zna mechanizm kawitacji i sposoby zapobiegania jej w pompach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS720_U1
Opis:	Zna budowę i zakres pracy i przeznaczenie podstawowych typów pomp wirowych i wporowych. Zna charakterystyki pomp wirowych i wporowych. Umie obliczyć parametry pomp wirowych i wporowych oraz układów pompowych, w których pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_U2
Opis:	Rozumie zasady pracy pompy wirowej i

Tabela 68. Charakterystyki kształcenia	
	rozpoznaje występujące zjawiska (siły statyczne i dynamiczne, kawitacja, straty). Zna sposoby regulacji pomp i potrafi wybrać właściwy na podstawie analizy technicznej i kosztowej. Zna prawa podobieństwa w pompach i potrafi z nich skorzystać w badaniach odbiorczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS720_U2
Opis:	Rozumie zasady pracy pompy wirowej i rozpoznaje występujące zjawiska (siły statyczne i dynamiczne, kawitacja, straty). Zna sposoby regulacji pomp i potrafi wybrać właściwy na podstawie analizy technicznej i kosztowej. Zna prawa podobieństwa w pompach i potrafi z nich skorzystać w badaniach odbiorczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS724
Nazwa przedmiotu	Projektowanie CAD 3D z Elementami PLM
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Podstaw Konstrukcji.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Stanisław Suchodolski.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	"Podstawy Konstrukcji Maszyn".
Limit liczby studentów	3 grupy x 12 osób = 36 osób.

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do posługiwania się studentów programem CAD, CAE i PLM. Modelowanie CAD, analizy CAE (np. MES, zarządzanie projektem, tworzenie projektu przez grupę studentów i jego zarządzanie przez internet (PLM)).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 69.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	30h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Zajęcia 1: Wprowadzenie do systemu CREO 2 (interfejs użytkownika, systemy plików, konfiguracja ustawień, parametry i relacje obiektu) na przykładzie wiertarki. Nazewnictwo plików w projekcie. Zajęcia 2-4: Modelowanie prostych części (zajęcia wspólne - prowadzący pokazuje jak za modelować element). Zajęcia 5: Modelowanie prostych części (zajęcia zindywidualizowane - na podstawie dokumentacji płaskiej/modelu step student musi odtworzyć część). Zajęcia 6: Praca ze złoženiami (tworzenie, więzy statyczne i dynamiczne) + kinematyka złożeń (symulacje ruchu, sprawdzanie czy nie ma kolizji). Zajęcia 7-8: Dokumentacja płaska (elementów i złożeń). Zajęcia 9-10: Winchill (wprowadzenie do systemu, zarządzanie projektami - metodyka+zagadnienia techniczne związane z obsługą). Zajęcia 11-14: Projekt	

Opis przedmiotu

	grupowy (grupy 4-osobowe). Zajęcia 15: Rozliczenie projektu (prezentacja pracy). Model 3D projektu musi być gotowy tydzień wcześniej, tak aby można było go wydrukować 3D.
Metody oceny	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 69.
Egzamin	nie
Literatura	Materiały szkoleniowe do programu CREO.
Witryna www przedmiotu	www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulami ny zajęć

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin udział w ćwiczeniach projektowych. 2) Praca własna studenta - przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 30 godzin. Razem - 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godzin udział w ćwiczeniach projektowych.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 60 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 30 godz., b) przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem. - 30 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 69. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o modelowaniu CAD, analizach CAE, zarządzaniu projektem i zarządzaniu przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30

Tabela 69. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_U1
Opis:	Student posiada umiejętność posługiwania się programem CAD, CAE i PLM, potrafi modelować CAD, wykonywać analizy CAE, zarządzać projektem, zarządzać przez Internet (PLM).
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS724_K1
Opis:	Student tworzy projekt grupowy wykonany z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Weryfikacja:	Ocena projektu grupowego wykonanego z zastosowaniem programu CREO i PLM.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P005
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 70.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 70.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 90 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 60 godzin.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 90 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:11:59

Tabela 70. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS736										
Nazwa przedmiotu	Technologia Wytwarzania Części Maszyn i Konstrukcji w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości dotyczące energetyki - prerekwizyty przedmiotów TMC i Podstawy Eksploatacji.										
Limit liczby studentów	130										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami stosowania technologii wytwarzania dla maszyn i urządzeń energetycznych, z podstawami wytwarzania kluczowych elementów konstrukcyjnych, specjalistycznymi technologiami wytwarzania w energetyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 71.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>1. Proces wytwarzania odlewów (formowanie modelu, wykonywanie formy, odlewanie, czynności wykańczające - sposób wykonania i parametry procesu). Urządzenia odlewnicze, materiały do budowy modeli i form, materiały odlewnicze. Szczególne technologie odlewnicze (kokilowe, wirowe, ciśnieniowe, etc.) i przykłady ich stosowania do produkcji elementów maszyn energetycznych. Kontrola jakości odlewów. 2. Obróbka plastyczna - rodzaje i cele stosowania (walcowanie, kucie, tłoczenie, wyciąganie). Przegląd urządzeń do obróbki plastycznej - budowa i parametry. Przygotowanie materiału do obróbki plastycznej. Obróbka plastyczna przy produkcji rur. Przykłady obróbki plastycznej przy</p>										

Opis przedmiotu

	<p>produkcji zbiorników i kanałów. 3. Technologie spawania, uwarunkowania i przykłady ich stosowania. Materiały i urządzenia spawalnicze. Wady złączy spawanych. Metody kontroli jakości złączy. Dobór techniki spawania i kontroli jakości w produkcji naczyń ciśnieniowych i przy produkcji elementów konstrukcji stalowych. 4. Rodzaje, cele i sposoby wykonywania obróbki cieplnej stali (i metali). Urządzenia stacjonarne i przenośne do obróbki cieplnej. Metody kontroli procesu. Obróbka cieplno-chemiczna - sposoby i przypadki stosowania (azotowanie, nawęglanie, inne). 5. Obróbka skrawaniem - rodzaje obrabiarek, ich podstawowe cechy konstrukcyjne, metody sterowania i zastosowanie (z przykładami). Charakterystyka podstawowych narzędzi do obróbki skrawaniem, stosowane materiały na narzędzia. Wybrane przykłady wykonawcze. Chropowatość powierzchni po obróbce - możliwe wymagania, metody badania. Uboczne skutki obróbki skrawaniem (utwardzanie powierzchni). Przykłady obróbki skrawaniem przy produkcji elementów maszyn energetycznych (m.in. łopatk wirników, koła zębate, trójniki kute i przewiercane). 6. Cięcie (laserowe, plazmą, tlenem) - charakterystyka procesu, parametry, urządzenia.</p>
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 71.
Egzamin	nie
Literatura	Literatura specjalistyczna podana przez prowadzącego.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładów - studiowanie materiałów zaleconych przez prowadzącego - 10 godz, b) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego - 10 godz. Razem: 51 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 71. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS736_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o podstawowych metodach wytwarzania elementów i części urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS736_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o podstawowych metodach wytwarzania elementów i części urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS736_U1
Opis:	Student umie przygotować plan wytwarzania danej części podstawowych urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS722
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne Źródła i Konwersja Energii Odnawialnej
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. Roman Domański, dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	90

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności związanymi z następującymi zagadnieniami: 1) Zasoby energetyczne świata z uwzględnieniem nowych źródeł organicznych gazu i oleju łąkowego. 2) Ocena zagrożeń ekologicznych wynikających z procesów konwersji energii. 3) Nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii. Scenariusze wykorzystania źródeł odnawialnych. Słońce jako źródło energii. Termiczna konwersja energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną. 4) Nowoczesne układy fotowoltaiczne. 5) Biomasa jako źródło energii. 6) Wiatr jako źródło energii. 7) Hydroenergetyka klasyczna i rozproszona. Konwersja energii mechanicznej wód i oceanów. 8) Geotermia – realne możliwości i problemy. 9) Akumulacja energii ze źródeł odnawialnych. 10) Perspektywy wykorzystania źródeł odnawialnych i ich wpływ na środowisko.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 72.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	45h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wprowadzenie – zasoby energetyczne Świata z uwzględnieniem nowych źródeł organicznych gazu i oleju łąkowego. Ocena zasobów energetycznych,	

Opis przedmiotu

	<p>budowa scenariuszy energetycznych, ocena możliwości wdrażania nowych technologii energetycznych. Ocena zagrożeń ekologicznych wynikających z procesów konwersji energii. Poznanie nowych i przyszłościowych technologii konwersji energii. Scenariusze wykorzystania źródeł odnawialnych. Słońce jako źródło energii, spectrum promieniowania słonecznego nad atmosferą i na powierzchni Ziemi. Ziemia jako źródło energii. Wymiana ciepła między Ziemią, Słońcem i przestrzenią kosmiczną. Termiczna konwersja energii promieniowania słonecznego na ciepło i energię elektryczną. Kolektory słoneczne, rodzaje, układy kolektorowe, układy „parabolic trough”, systemy Fresnela, heliostaty i układy CRS, wieże słoneczne. Piece słoneczne – nowoczesne możliwości stosowania. Koncentratory słoneczne. Układy z silnikiem Strilinga. Fotoogniwa-rodzaje, nowe materiały. Nowoczesne układy fotowoltaiczne z soczewkami oraz wielowarstwowe. Charakterystyki fotoogniw. Nowoczesne układy fotowoltaiczne do pracy „off grid” i „on grid”. Fotowoltaika w kosmosie. Biomasa – procesy fotosyntezy. Biomasa odpadowa, produkcja biopaliw, farmy energetyczne – genetyczne modyfikacje roślin do celów energetycznych, zagrożenia. Współspalanie – zagrożenia. Biogaz oraz biopaliwa. Wiatr jako źródło energii, Współczesne siłownie wiatrowe, Układy do pracy „on i off grid”, zagadnienia współpracy z siecią, akumulacja energii. Mikro siłownie wiatrowe. Hydroenergetyka klasyczna i rozproszona. Systemy małej energetyki wodnej. Konwersja energii mechanicznej wód i oceanów – zasoby, nowoczesne układy konwersji energii. OTEC. Geotermia – realne możliwości i problemy. Zakres stosowania, czynniki robocze, układy niskotemperaturowe. Pompy ciepła i akumulacja energii w gruncie i formacjach wodonośnych. Technologia „hot dry rock”. Nowoczesne źródła energii odnawialnej w budownictwie. Hybrydowe układy źródeł odnawialnych. Akumulacja energii ze źródeł odnawialnych. Perspektywy wykorzystania źródeł odnawialnych i ich wpływ na środowisko.</p>
Metody oceny	Kolokwium, ocena przygotowanego przez studenta opracowania na zadany temat.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 72.
Egzamin	nie
Literatura	-
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4

Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	4 punkty ECTS - 100 godzin, w tym: 1. Liczba godzin kontaktowych: 60, w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) 10 godz. - bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 10 godz. przygotowywanie się do kolokwium, c) 30 godz. przygotowanie opracowania.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS - 60 godzin, w tym: a) wykład - 45 godz., b) ćwiczenia - 15 godz., c) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 72. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS722_W1
Opis:	Student zna zasoby energetyczne świata, zagrożenia ekologiczne związane z procesami konwersji energii, zna nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii, wie w jaki sposób działają urządzenia energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS722_W1
Opis:	Student zna zasoby energetyczne świata, zagrożenia ekologiczne związane z procesami konwersji energii, zna nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii, wie w jaki sposób działają urządzenia energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS722_U1
Opis:	Student potrafi dobierać i stosować urządzenia wykorzystujące technologie energetyki odnawialnej.
Weryfikacja:	Test, ocena opracowania
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NS722_K1
Opis:	Student rozumie potrzebę wykorzystywania nowoczesnych źródeł energii w aspekcie wpływu tego działania na środowisko.
Weryfikacja:	Test
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02

Tabela 72. Charakterystyki kształcenia
Pokrywane charakterystyki obszarowe

--	--

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS721
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane Laboratorium Energetyki I
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	5 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	„Elektrotechnika”, „Podstawy automatyki i sterowania”.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu badania oraz tworzenia charakterystyk urządzeń wykorzystywanych w energetyce.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 73.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 30h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Pompy, sprężarki, wentylatory, turbiny ciepłe, siłownie, silniki spalinowe, przepływomierze.
Metody oceny	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 73.
Egzamin	nie
Literatura	1. Pomiary ilości oraz strumienia masy i objętości przepływających płynów. E. Pistun, J. Stańda 2. Pomiary ciepłe w przemyśle, D. Taler, J. Sokołowski, PAK. Dodatkowa literatura: 1. Katalogi firmowe pomp, wentylatorów, dmuchaw, sprężarek, przepływomierzy. 2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowanie

Opis przedmiotu

	sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20 godz. Razem: 53 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - liczba godzin - 50 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 20 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 73. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NS721_W1
Opis:	Student zna zagadnienia obiegów cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W1
Opis:	Student zna zagadnienia obiegów cieplnych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W2
Opis:	Student zna zagadnienia pracy urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W2
Opis:	Student zna zagadnienia pracy urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.

Tabela 73. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_W3
Opis:	Student zna zagadnienia regulacji i sterowania urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U1
Opis:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment i poprawnie opracować wyniki.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 73. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS721_U2
Opis:	Student potrafi przeprowadzić badania osiągnięć technicznych urządzenia energetycznego.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS721_U3
Opis:	Student potrafi na podstawie wyników badań ocenić parametry eksploatacyjne urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS721_K1
Opis:	Student potrafi pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS509A
Nazwa przedmiotu	Budownictwo
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Hanna Jędrzejuk
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Fizyka inżynierska, rysunek techniczny.
Limit liczby studentów	Wykłady - 150, Ćwiczenia - 30 osób/grupę.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie uwarunkowań prawnych obowiązujących w budownictwie. Zaznajomienie się z zasadami rysunku architektoniczno-budowlanego. Zapoznanie się z właściwościami materiałów budowlanych. Poznanie zasad konstrukcji budynków oraz przyswojenie podstawowych wiadomości o elementach konstrukcyjnych budynków, tj. fundamentów, ścian zewnętrznych, stropów, dachów, schodów wraz z stawianymi im wymaganiami. Poznanie wpływu instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków. Zrozumienie zagadnień wymiany wilgotnościowych w przegrodach budowlanych oraz aktualnych wymagań prawnych. Zapoznanie się z zagadnieniami transportu ciepła i masy przez przegrody budowlane w stanie ustalonym. Nauczenie się sposobów weryfikacji rozwiązań konstrukcyjnych pod względem wymagań cieplno-wilgotnościowych. Poznanie zagadnień ochrony cieplnej budynków oraz metod określania zużycia energii w budynkach. Formułowanie bilansów energetycznych budynku, metodami bilansowymi i symulacyjnymi. Nauczenie się zasad przeprowadzania adytingu energetycznego i wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego. Przyswojenie zasad racjonalnej poprawy charakterystyki energetycznej budynku. Poznanie zagadnień komfortu wewnętrznego zależnie od konstrukcji budynku.

Opis przedmiotu

Efekty kształcenia	Patrz tabela 74.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	15h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Aktualne wymagania prawne obowiązujące w budownictwie. Zasady rysunku architektoniczno-budowlanego. Materiały budowlane i ich podstawowe właściwości. Zasady konstrukcji budynków. Podstawowe informacje o elementach konstrukcyjnych budynków. Wpływ instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków. Zagadnienia cieplne i wilgotnościowe w przegrodach budowlanych oraz aktualne wymagania stawiane elementom konstrukcyjnym. Określanie zużycia energii w budynkach – metody bilansowe i symulacyjne. Zagadnienia ochrony cieplnej budynków. Ocena energetyczna budynków. Termomodernizacja. Zagadnienia komfortu wewnętrznego, a konstrukcja budynku.	
Metody oceny	Dwa kolokwia, ocena projektu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 74.	
Egzamin	nie	
Literatura	Podstawowe: 1. BUDOWNICTWO OGÓLNE, Arkady: 1.1. Tom 1 Materiały i wyroby budowlane, Stefańczyk, B. (red.), Warszawa 2010, 1.2. Tom 2 Fizyka budowli, Klemm, P. (red.), Warszawa 2010 1.3. Tom 3. Elementy budynków. Podstawy projektowania, Lichołaj, L. (red.), Warszawa 2010, 1.4. Tom 4 Konstrukcje budynków, Buczkowski, W. (red.), Warszawa 2010. 2. Albers, J. i inni: Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT, Warszawa 2007. 3. Chwieduk, D.: Energetyka słoneczna budynku, Arkady, Warszawa 2011. 4. Gassner, A.: Instalacje sanitarne. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT, Warszawa 2008. 5. Neufert, E., Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego, Arkady, Warszawa 2011. 6. Panas, J. (red.): Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, Warszawa 2011. 7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U.2002, nr 75 poz.690 z późniejszymi zmianami]. 8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki	

Opis przedmiotu

	<p>energetycznej, [Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1240]. 9. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami]. Uzupełniające: 1. Chwieduk, D. Modelowanie i analiza pozyskiwania oraz konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego w budynku. PRACE IPPT • IFTR REPORTS. pp. 1-264. 11/2006, IPPT PAN, Warszawa 2006. 2. Markiewicz P.: Budownictwo ogólne dla architektów, Archi-Plus, Kraków 2011. 3. Pyrak S., Michalak, H.: Domy jednorodzinne, Arkady, Warszawa 2006. 4. Skowroński, W.: Rysunek techniczny budowlany, Arkady, Warszawa 2011. 5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie charakterystyki energetycznej budynków 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. [2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002]. 6. PN-EN ISO 6946:2008. Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania. 7. PN-EN ISO 13790:2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia. 8. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej prowadzącego przedmiot. http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)</p>
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach, w trakcie których studenci aktywnie uczestniczą analizując krótkie przykłady. - 30 godz., b) konsultacje 2 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie się do wykładów, rozwiązywanie krótkich problemów - 20 godz., b) opracowanie referatu - 15 godz., c) przygotowanie się do sprawdzianów - 10 godz. Razem: 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 3 punktu ECTS - Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach, w trakcie których studenci aktywnie uczestniczą analizując krótkie przykłady. - 30 godz., b) konsultacje 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot pomaga w zrozumieniu zasad kompleksowego projektowania obiektów budowlanych z uwzględnieniem zagadnień ochrony środowiska.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS509A_W1
Opis:	Student zna aktualne wymagania prawne obowiązujące w budownictwie.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W2
Opis:	Student zna zasady rysunku architektoniczno-budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W2
Opis:	Student zna zasady rysunku architektoniczno-budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W30
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W3
Opis:	Student potrafi wymienić podstawowe materiały budowlane i przedstawić ich podstawowe właściwości.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W4.
Opis:	Student zna podstawowe zasady konstrukcji budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W5
Opis:	Student zna podstawowe informacje o elementach konstrukcyjnych budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W6
Opis:	Student zna wpływ instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W6
Opis:	Student zna wpływ instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W6
Opis:	Student zna wpływ instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W6
Opis:	Student zna wpływ instalacji wewnętrznych na rozwiązania projektowe budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W7
Opis:	Student posiada wiedzę dotyczącą zagadnień cieplnych i wilgotnościowych w przegrodach budowlanych oraz zna aktualne wymagania stawiane elementom konstrukcyjnym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W7
Opis:	Student posiada wiedzę dotyczącą zagadnień cieplnych i wilgotnościowych w przegrodach budowlanych oraz zna aktualne wymagania stawiane elementom konstrukcyjnym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W8
Opis:	Student zna metody służące do określania zużycia energii w budynkach.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_W9
Opis:	Student zna metody ocena energetycznej budynków oraz zagadnienia związane z termomodernizacją.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS509A_U1
Opis:	Student potrafi zweryfikować zgodność rozwiązania z aktualnymi wymaganiami prawnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U1
Opis:	Student potrafi zweryfikować zgodność rozwiązania z aktualnymi wymaganiami prawnymi.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U2
Opis:	Student potrafi odczytać informacje z rysunku architektoniczno-budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U2
Opis:	Student potrafi odczytać informacje z rysunku architektoniczno-budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U2
Opis:	Student potrafi odczytać informacje z rysunku architektoniczno-budowlanego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS509A_U3
Opis:	Student umie wskazać sposób wykorzystania materiału budowlanego, zależnie od jego właściwości.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U3
Opis:	Student umie wskazać sposób wykorzystania materiału budowlanego, zależnie od jego właściwości.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U4
Opis:	Student potrafi sklasyfikować budynek pod względem konstrukcyjnym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U4
Opis:	Student potrafi sklasyfikować budynek pod względem konstrukcyjnym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U5
Opis:	Student potrafi zaproponować sposób lokalizacji instalacji wewnętrznych z uwzględnieniem konstrukcji budynków.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U6
Opis:	Student potrafi zweryfikować rozwiązanie konstrukcyjne pod względem cieplno-wilgotnościowym. Student potrafi zaproponować prawidłowe rozwiązanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U6
Opis:	Student potrafi zweryfikować rozwiązanie konstrukcyjne pod względem cieplno-wilgotnościowym. Student potrafi zaproponować prawidłowe rozwiązanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U6
Opis:	Student potrafi zweryfikować rozwiązanie konstrukcyjne pod względem cieplno-wilgotnościowym. Student potrafi zaproponować prawidłowe rozwiązanie.

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U7
Opis:	Student potrafi określić zużycie energii w budynku za pomocą metody bilansów miesięcznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U7
Opis:	Student potrafi określić zużycie energii w budynku za pomocą metody bilansów miesięcznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U7
Opis:	Student potrafi określić zużycie energii w budynku za pomocą metody bilansów miesięcznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U7
Opis:	Student potrafi określić zużycie energii w budynku za pomocą metody bilansów miesięcznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U7
Opis:	Student potrafi określić zużycie energii w budynku za pomocą metody bilansów miesięcznych.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_U8
Opis:	Student potrafi ocenić budynek na podstawie wskaźników oceny. Student potrafi zaproponować sposoby poprawy charakterystyki energetycznej na podstawie bilansu cieplnego oraz wskaźników oceny.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS509A_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 74. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS509A_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS509A_K1
Opis:	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Weryfikacja:	Prezentacja projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS712
Nazwa przedmiotu	Energetyka Słoneczna Budynku
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	"Fizyka".
Limit liczby studentów	150 – wykład, 30 osób/grupę – ćwiczenia.
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	1. Nauczenie sporządzania bilansu energetycznego budynku, z uwzględnieniem energii słonecznej. 2. Poznanie metod regulacji dostępności energii słonecznej do budynku - zapotrzebowanie na ciepło i chłód . 3. Poznanie nowoczesnych pasywnych technologii energetyki słonecznej. 4. Poznanie technologii instalacji słonecznych do ogrzewania, chłodzenia i klimatyzacji. 5. Poznanie zasad symulacji numerycznej dynamiki zjawisk zachodzących w budynkach. 6. Nauczenie zasad zarządzania pozyskaną energią słoneczną w budynku. 7. Zapoznanie studentów z aktami prawnymi dotyczącymi energetyki budynku. 8. Nauczenie studentów metod analizy stanów termicznych budynku. 9. Zapoznanie z metodami oszczędzania energii w budynku.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 75.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 15h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 15h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	1. Budynek jako kolektor i magazyn ciepła. 2. Wymiana ciepła i masy w budynku. 3. Modelowanie matematyczne oddziaływania energii słonecznej na budynek. 4. Modelowanie matematyczne obciążeń grzewczych i chłodniczych w budynku. 5. Energia użytkowa. Bilans cieplny budynków. 6. Zasady tworzenia

Opis przedmiotu

	budynków „słonecznych”.
Metody oceny	Ocena pozytywna z kolokwium zaliczeniowego/prac domowych/zadań obliczeniowych/koncepcyjnych. Ocena pozytywna z projektu zespołowego- wykonanie koncepcji technicznej instalacji słonecznej w budynku.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 75.
Egzamin	nie
Literatura	1. Anderson B.: Solar Energy: Fundamentals in Building Design, Total Environmental Action, Inc., Harrisville, New Hampshire, 1975. 2. Balcomb J.D. (ed.): Passive Solar Buildings, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992. 3. Chwieduk D., Budownictwo Ogólne, Fizyka budowli, red. P. Klemm, Warszawa, Arkady, 2008, ISBN 83-213-4408-9, Tom 2. 4. Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 5. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 6. ISO/FDIS 13790 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. 7. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 8. Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 9. Quaschnig V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 10. Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000. 11. Twidell J., Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin bezpośrednich: 33, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz., w tym: a) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego/ realizacja prac domowych/zadań obliczeniowych/ koncepcyjnych/ - 25 godz., b) wykonywanie projektu zespołowego wykonania koncepcji technicznej instalacji słonecznej w budynku - 20 godz. Razem: 78 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 33, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz. b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. b)

Opis przedmiotu

	wykonywanie projektu zespołowego wykonania koncepcji technicznej instalacji słonecznej w budynku - 20 godz.
--	---

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepło-przepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepło-przepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepło-przepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepło-przepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepło-przepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepłoprzepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepłoprzepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepłoprzepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepłoprzepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W1
Opis:	Posiada znajomość podstaw fizycznych i metod matematycznych pozwalających opisać podstawowe zjawiska i procesy ciepłoprzepływowe zachodzące w budynku i jego otoczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace koncepcyjne, projekt.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
	zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W2
Opis:	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie konwersji energii promieniowania słonecznego w energię użyteczną i jej magazynowania zachodzących w elementach strukturalnych budynku.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań obliczeniowych w czasie zajęć (ćwiczenia).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W3
Opis:	Zna technologie nowoczesnej energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i metody oceny energetycznej budownictwa niskoenergetycznego słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W34
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_W4
Opis:	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych działań związanych z realizacją i eksploatacją inwestycji z zakresu budownictwa słonecznego.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy cieplne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Opis:	Potrafi analizować i oceniać pod względem efektywności energetycznej procesy ciepłne zachodzące w budownictwie słonecznym.
Weryfikacja:	ML.NS712_U2
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U1
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia procesów dynamiki cieplnej budynku, w szczególności w odniesieniu do oddziaływania energii promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS712_U1
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia procesów dynamiki cieplnej budynku, w szczególności w odniesieniu do oddziaływania energii promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U1
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia procesów dynamiki cieplnej budynku, w szczególności w odniesieniu do oddziaływania energii promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U1
Opis:	Potrafi analizować zagadnienia procesów dynamiki cieplnej budynku, w szczególności w odniesieniu do oddziaływania energii promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrafi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrąfi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrąfi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrąfi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrąfi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_U3
Opis:	Potrąfi ocenić i przedstawić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) energetyki w budynku.
Weryfikacja:	Kolokwium, zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS712_K1
Opis:	Potrąfi przedstawiać technologie energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie ich wdrażania i funkcjonowania.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS712_K1
Opis:	Potrafi przedstawiać technologie energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie ich wdrażania i funkcjonowania.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K1
Opis:	Potrafi przedstawiać technologie energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie ich wdrażania i funkcjonowania.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K1
Opis:	Potrafi przedstawiać technologie energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie ich wdrażania i funkcjonowania.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K1
Opis:	Potrafi przedstawiać technologie energetyki słonecznej stosowane w budownictwie i rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie ich wdrażania i funkcjonowania.
Weryfikacja:	Zadania sprawdzające w trakcie zajęć, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.

Tabela 75. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS712_K2
Opis:	Potrafi odpowiednio określić i zinterpretować działania służące realizacji celów budownictwa samowystarczalnego energetycznie.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS519										
Nazwa przedmiotu	Klimatyzacja										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab.inż. Artur Rusowicz, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z zakresu teorii chłodnictwa.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu doboru parametrów powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych, sporządzanie bilansów cieplnych pomieszczeń, dobór urządzeń do klimatyzacji.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 76.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: Komfort cieplny pomieszczeń. Czynniki zewnętrzne i wewnętrzne oddziałujące na stan pomieszczeń: temperatura, wilgotność, wiatr, promieniowanie słoneczne. Bilansowanie cieplne i wilgotnościowe pomieszczeń. Budowa i działanie urządzeń klimatyzacyjnych.. Zasady projektowania, przepisy budowlane. Ćwiczenia: Obliczenia mające za zadanie przygotowanie powietrza w pomieszczeniach o żądanych parametrach. Obliczanie strat i zysków ciepła potrzebnych do sporządzania bilansów cieplnych. Dobór urządzeń klimatyzacyjnych na podstawie obliczonych parametrów.										
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 76.										
Egzamin	nie										

Opis przedmiotu

Literatura	Zalecana literatura: 1. Jones W.P.: Klimatyzacja, Arkady 2004. 2. Gutkowski K.: Chłodnictwo i Klimatyzacja, WNT 2003. 3. Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja PWN 1977. 4. ASHRAE Handbook, 2000 HVAC Applications. Dodatkowa literatura: 1. Katalogi urzędzeń klimatyzacyjnych. 2. Strony internetowe producentów urzędzeń klimatyzacyjnych. 3. Prasa dot. klimatyzacji: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 43 godz. a) studiowanie literatury, rozwiązywanie problemów zadanych w trakcie zajęć, zapoznanie się dostępnymi na rynku urządzeniami - 30 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 13 godz. Razem - 75 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 76. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS519_W1
Opis:	Student zna i rozumie parametry wpływające na komfort w pomieszczeniu.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_W2
Opis:	Student rozumie przemiany będące elementem obróbki powietrza wilgotnego w centralach klimatyzacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_W3
Opis:	Student zna wytyczne prawne dotyczące zagadnień klimatyzacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 76. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS519_W4
Opis:	Student potrafi określić zyski i straty ciepła dla klimatyzowanych pomieszczeń.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_W5
Opis:	Student ma wiedzę o budowie i elementach składowych urządzeń klimatyzacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_W6
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą nowoczesnych rozwiązań energooszczędnych w klimatyzacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_W6
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą nowoczesnych rozwiązań energooszczędnych w klimatyzacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS519_U1
Opis:	Student umie zapewnić i policzyć odpowiednie przemiany powierza wilgotnego dla powietrznych systemów klimatyzacji.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS519_U2
Opis:	Student umie dobrać odpowiednie urządzenie do klimatyzowanych obiektów.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS561A										
Nazwa przedmiotu	Kriogenika										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Grzebielec										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Studenci powinni posiadać wiadomości na temat przemian termodynamicznych gazów doskonałych oraz rzeczywistych. Prerkwizyty: "Termodynamika I".										
Limit liczby studentów	100										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom metod otrzymywania najniższych temperatur. Omawiane są metody skraplania i niskotemperaturowego rozdzielania gazów, przechowywanie i transport skroplonych gazów, zastosowanie cieczy kriogenicznych, materiały konstrukcyjne w technice niskich temperatur, technika pomiarowa w niskich temperaturach. Celem przedmiotu jest także nauczenie projektowania podstawowych instalacji kriogenicznych do produkcji, przechowywania i transportu skroplonych gazów.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 77.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: W trakcie wykładu studenci poznają termodynamiczne podstawy przemysłowych procesów zachodzących w temperaturach kriogenicznych. Są to przede wszystkim procesy obniżania temperatury, skraplania, rozdzielania i transportu gazów. Studenci także poznają techniki uzyskiwania bardzo niskich temperatur (poniżej 1K). Ćwiczenia: W trakcie ćwiczeń studenci zapoznają się szczegółowo z budową urządzeń										

Opis przedmiotu

	realizujących procesy omawiane w trakcie wykładu. Studenci w ramach ćwiczeń obliczeniowych nabywają umiejętności niezbędnych do projektowania układów umożliwiających realizację procesów skraplania jak i rozdzielania gazów. Studenci uczą się także projektować zbiorniki jak i rurociągi kriogeniczne. Nabywają także umiejętności jak projektować urządzenia do pomiaru temperatury i ciśnienia w niskich temperaturach.
Metody oceny	2 kolokwia. Bliższe informacje na stronie: http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Kriogenika-dawniej-Technika-Niskich-Temperatur
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 77.
Egzamin	nie
Literatura	1. Maciej Chorowski: KRIOGENIKA. PODSTAWY I ZASTOSOWANIA, I.P.P.U. Masta 2007. 2. Russell B. Scott: TECHNIKA NISKICH TEMPERATUR, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1963. 3. Bohdan Stefanowski: TECHNIKA BARDZO NISKICH TEMPERATUR W ZASTOSOWANIU DO SKRAPLANIA GAZÓW, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1964.
Witryna www przedmiotu	http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Kriogenika-dawniej-Technika-Niskich-Temperatur

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studiowanie fachowej literatury - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwiów - 10 godz. Razem: 57 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 77. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS561A_W1
Opis:	Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .

Tabela 77. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_W1
Opis:	Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_W1
Opis:	Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_W1
Opis:	Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS561A_U1
Opis:	Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_U1
Opis:	Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_U1
Opis:	Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_U1
Opis:	Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_U1
Opis:	Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS561A_U2
Opis:	Student poprawnie dobiera materiały stosowane

Tabela 77. Charakterystyki kształcenia

	w kriogenice.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS540	
Nazwa przedmiotu	Pompy Ciepła	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Przedmioty prerekwizyty: „Termodynamika”, „Wymiana ciepła”.	
Limit liczby studentów	150 – wykład, 30 osób/grupę – ćwiczenia.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Cele przedmiotu: 1) Przedstawienie podstaw teoretycznych działania pomp ciepła, rodzajów i własności czynników roboczych oraz podstawowych elementów pomp ciepła. 2) Nauczenie formułowania bilansów energetycznych budynków i innych obiektów oraz wyznaczania ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. 3) Zaprezentowanie podstawowych typów pomp ciepła: sprężarkowych, absorpcyjnych, adsorpcyjnych, termoelektrycznych, strumieniowych. 4) Nauczenie sposobu wyznaczania parametrów ilościowych i jakościowych dolnych źródeł ciepła. 5) Zapoznanie się z tworzeniem koncepcji technicznej układów oszczędzających zużycie energii z wykorzystaniem pomp ciepła. 6) Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej pomp ciepła (wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzegetycznej, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 7) Przedstawienie koncepcji projektowanie pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 78.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h

Opis przedmiotu

Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Wykład: Podstawy termodynamiczne działania pomp ciepła różnego typu i stosowanych czynników roboczych. W trakcie wykładu studenci nabywają podstawowych informacji o budowie pomp ciepła różnych typów: sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych, strumienicowych. Analiza jakościowa i ilościowa warunków odbioru ciepła z dolnych źródeł różnego rodzaju. Przegląd górnych źródeł ciepła. Bilans cieplny budynków i innych obiektów. Koherentność dolnych źródeł z górnymi – obciążenia grzewcze/ chłodnicze, rozkład w czasie. Analiza funkcjonowania różnych typów pomp ciepła pod kątem zużycia energii końcowej, pierwotnej, wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzegetycznej. Studenci także zapoznają się z modelem wymiany ciepła w gruntowych pionowych i poziomych wymiennikach ciepła i z zasadami ich projektowania. Ćwiczenia: Prowadzą obliczenia termodynamiczne różnych obiegów pomp ciepła. Wyznaczają ich parametry pracy, ciepło przekazywane w dolnym i górnym źródle ciepła, współczynniki wydajności grzewczą oraz chłodniczą. Uczą się porównywać efektywność energetyczną rozwiązań technicznych na podstawie zużycia energii pierwotnej i sprawność egzegetycznej systemu. Poznają zasady projektowania najczęściej spotykanych instalacji wykorzystujące pompy ciepła z typowymi urządzeniami sprężarkowymi i sorpcyjnymi. Dla wybranych przykładów formułują bilanse energetyczne budynków i innych obiektów oraz wyznaczają ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. Poznają zasady projektowania gruntowych poziomych i pionowych wymienników ciepła. Mają okazję zapoznać się z pracą pompy ciepła w rzeczywistych warunkach – ćwiczenia wyjazdowe w postaci wycieczki technicznej.
Metody oceny	2 kolokwia, ocena pracy studenta podczas ćwiczeń - rozwiązywanie zadań obliczeniowych, rozwiązywanie przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego (zadania koncepcyjnego), ocena referatu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 78.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Kazimierz Brodowicz, Tomasz Dyakowski: POMPY CIEPŁA, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990. 2. Aleksander Paliwoda: URZĄDZENIA CHŁODNICZE STRUMIENICOWE, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1971. 3. Marian Rubik: POMPY CIEPŁA. PORADNIK, Ośrodek Informacji "Technika

Opis przedmiotu

	<p>Instalacyjna w Budownictwie", 2006. 4. Wojciech Zalewski: POMPY CIEPŁA SPRĘŻARKOWE, SORPCYJNE I TERMOELEKTRYCZNE, IPPU Masta, 2001. Dodatkowa literatura: 1. J. Berghmans: Heat Pump Fundamentals, Series E: Applied Sciences - No 53., Martinus Nijhof Publisher, The Hague, 1983. 2. H. Schulz, D. Chwieduk. Wärme aus Sonne und Erde. Oekobuch Verlage, Stauen bei Freiburg, Germany, IV. 1995. 3. R. Radermacher, Y. Hwang. Vapor compression heat pumps with refrigerant mixes. Taylor & Francis Group, LLC, 2005. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC .</p>
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Student może w ramach ćwiczeń przygotować i zaprezentować wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 5 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 30, w tym:: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1, 2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegając na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego, oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych, student w ramach ćwiczeń przygotowuje i prezentuje wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła, b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	<p>Przedmiot dotyczy z jednej strony fundamentalnych zagadnień termodynamiki i wymiany ciepła oraz pracy maszyn cieplnych, jakimi są pompy ciepła. Z drugiej strony dotyczy bardzo innowacyjnej technologii zapewniającej efektywność energetyczną stosowanych rozwiązań, oszczędność w zużyciu paliw kopalnych i zmniejszenie szkodliwych emisji do środowiska. Gwałtowny rozwój różnorodnych</p>

Opis przedmiotu

	technologii pomp ciepła narzuca konieczność ciągłej modyfikacji i aktualizacji programu zajęć. Zainteresowanie studentów tą tematyką (przedmiotem) wzrasta z roku na rok.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
	energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
	przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.

Tabela 78. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS592A										
Nazwa przedmiotu	Wymienniki Masy										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Adam Ruciński										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiadomości z zakresu nauk podstawowych: matematyka (rachunek różniczkowy i całkowy), fizyka, chemia, wymiana ciepła, procesy chemiczne, podstawy konstrukcji maszyn.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Nauczenie podstawowych zjawisk odpowiedzialnych za wymianę masy oraz jednoczesną wymianę ciepła i masy, obliczanie współczynników wnikania i przenikania masy przy różnych uwarunkowaniach bilansowych, bilansowanie i obliczenia projektowe wymienników masy (absorbery, adsorbery, rektyfikatory). Wykształcenie umiejętności korzystania z danych literaturowych do obliczeń własnych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 79.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wiadomości podstawowe (pojęcia, terminy, używane jednostki), wstęp dotyczący zastosowań wymiany masy w przemyśle, obliczanie współczynników wnikania i przenikania masy w gazach i cieczach w przypadku absorpcji i adsorpcji składnika(-ów) oraz ekstrakcji, wprowadzenie do równań bilansowych i modele obliczeniowe wymienników masy, zalecenia projektowe, omówienie rozwiązań stosowanych na skalę przemysłową.										
Metody oceny	Dwa kolokwia zaliczone na ocenę pozytywną, jedno w połowie, drugie przy końcu semestru.										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 79.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1, Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT. Ziółkowski Z.: Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym, PWT. 2. Paderewski L.M.: Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT. 3. Zarzycki R.: Absorpcja i absorbery, WNT. Dodatkowa literatura: 1. Materiały dostarczone przez wykładowcę 2. Heat and Mass Transfer - czasopismo 3. Inne czasopisma obejmujące tematykę wymiany masy i ciepła.
Witryna www przedmiotu	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz., w tym: a) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, ćwiczenie zadań, analiza literatury - 8 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 79. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS592A_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat pojęć, terminów i wielkości używanych w teorii wymiany masy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat pojęć, terminów i wielkości używanych w teorii wymiany masy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat pojęć, terminów i wielkości używanych w teorii

Tabela 79. Charakterystyki kształcenia	
	wymiany masy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat pojęć, terminów i wielkości używanych w teorii wymiany masy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W1
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat pojęć, terminów i wielkości używanych w teorii wymiany masy.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę w zakresie zerowymiarowych obliczeń absorberów oraz typowych rzeczywistych konstrukcji absorberów.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W3
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat konstrukcji i obliczeń wymienników masy typu adsorber.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W3
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat konstrukcji i obliczeń wymienników masy typu adsorber.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_W3
Opis:	Ma elementarną wiedzę na temat konstrukcji i obliczeń wymienników masy typu adsorber.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS592A_U1
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników dyfuzji w układzie gaz-gaz, ciecz-ciecz i gaz-ciecz oraz współczynników wnikania w różnych formach przepływu ciecz-gaz.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U1
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników dyfuzji

Tabela 79. Charakterystyki kształcenia	
	w układzie gaz-gaz, ciecz-ciecz i gaz-ciecz oraz współczynników wnikania w różnych formach przepływu ciecz-gaz.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U1
Opis:	Potrafi dokonać obliczeń współczynników dyfuzji w układzie gaz-gaz, ciecz-ciecz i gaz-ciecz oraz współczynników wnikania w różnych formach przepływu ciecz-gaz.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U2
Opis:	Potrafi posłużyć się aparatem obliczeniowym do przeprowadzenia obliczeń absorbera w układzie ciecz-gaz.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U2
Opis:	Potrafi posłużyć się aparatem obliczeniowym do przeprowadzenia obliczeń absorbera w układzie ciecz-gaz.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U3
Opis:	Potrafi dokonać prostej analizy obliczeniowej wymienników masy typu adsorber.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U3
Opis:	Potrafi dokonać prostej analizy obliczeniowej wymienników masy typu adsorber.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS592A_U4
Opis:	Potrafi posłużyć się prostymi modelami obliczeniowymi dotyczącymi ekstrakcji.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NJMOD3										
Nazwa przedmiotu	Język obcy III										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych.										
Koordinator przedmiotu	Lektorzy zatrudnieni w Studium Języków Obcych.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Język obcy										
Grupa przedmiotów	Język obcy										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Poziom B1. Osoba posługująca się językiem na tym poziomie rozumie znaczenie głównych wątków przekazu, zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych mu spraw i zdarzeń, typowych dla pracy, szkoły, czasu wolnego itd. Potrafi radzić sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć w czasie podróży w regionie, gdzie mówi się danym językiem. Potrafi tworzyć proste, spójne wypowiedzi ustne lub pisemne na tematy, które są jej znane lub ją interesują. Potrafi opisywać doświadczenia, zdarzenia, nadzieje, marzenia i zamierzenia, krótko uzasadniając bądź wyjaśniając swoje opinie i plany										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Rozwój znajomości języka na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z uwzględnieniem podstawowego języka specjalistycznego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 80.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>60h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	60h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	60h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Materiał leksykalny: słownictwo związane z takimi tematami jak sport, osobiste wyzwania, współczesny świat, technika, sztuka i rozrywka, style życia, praca, opisywanie miejsc, dziedzictwo kulturowe i przyrodnicze, edukacja. Elementy języka ogólnotechnicznego Słownictwo. Tematyka ogólnotechniczna i ogólnonaukowa (np. historia nauki i techniki, nowinki techniczne)										

Opis przedmiotu

	<p>wybrana przez studentów do krótkich prezentacji. Materiał gramatyczny: czasy przeszłe (tzw. narrative tenses), czasy przyszłe, łączniki czasowe (while, when, etc.), określenia ilości, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przymiotniki (-ed vs. -ing), zdania względne, zdania pytające.teraźniejsze i przeszłe zwyczajne, struktury służące do porównań, czas Past Simple v. Present Perfect, czasy Present Perfect Simple i Continuous (z wyrażeniami for i since), przedimki, zaimki nieokreślone, przymiotniki i przysłówki, przysłówki stopnia, formy -ing oraz bezokoliczniki. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu transakcyjnego (pytanie o informacje), pisanie recenzji z wydarzeń kulturalnych. rozwój umiejętności mówienia i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu motywacyjnego, pisanie listu transakcyjnego (rady dotyczące transportu i zakwaterowania).</p>
Metody oceny	<p>■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ egzamin. Wymagania do zaliczenia: ■ obecność na zajęciach (dopuszczalne 2 nieusprawiedliwione nieobecności) , ■ zaliczenie wszystkich prac kontrolnych, ■ wykonanie wszystkich prac domowych, ■ aktywne uczestnictwo w zajęciach, ■ uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 80.
Egzamin	tak
Literatura	FC Expert Coursebook (wyd. Pearson Longman), Dodatkowe ćwiczenia gramatyczne i leksykalne do omawianych zagadnień.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 55 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, wykonywanie prac domowych – 25 godz, b) przygotowywanie się do sprawdzianów – 10 godz. c) przygotowanie się do egzaminu –20 godz. RAZEM -115 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

Opis przedmiotu

Data ostatniej aktualizacji 2019-09-08 15:11:54

Tabela 80. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	NJMOD3_W1
Opis:	Student zna słownictwo i struktury gramatyczne, pozwalające na podejmowanie działań komunikacyjnych. Zna podstawowe słownictwo z zakresu studiowanej dziedziny oraz takie, które pozwoli mu poruszać się w środowisku uczelnianym i zawodowym. Zna struktury, pozwalające mu na łączenie wypowiedzi w klarowną i spójną całość.
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	NJMOD3_U1
Opis:	<p>Pisanie: Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny. Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny.</p> <p>Czytanie: Student czyta ze zrozumieniem artykuły i reportaże, dotyczące problemów współczesnego świata, w których piszący reprezentują określone stanowiska i poglądy. Potrafi czytać teksty popularnonaukowe, dotyczące swojej dziedziny.</p> <p>Mówienie: Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Potrafi dokonać prostej prezentacji, dotyczącej studiowanej dziedziny. Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić</p>

Tabela 80. Charakterystyki kształcenia

	<p>swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć dłuższe wypowiedzi i wykłady, oraz nadażać za skomplikowanymi nawet wywodami pod warunkiem, że temat jest mu w miarę znany. Rozumie większość wiadomości telewizyjnych i programów o sprawach bieżących oraz dotyczących dziedziny, którą się interesuje.</p>
Weryfikacja:	<p>■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ egzamin</p>
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NJMOD3_U1
Opis:	<p>Pisanie: Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny. Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny. Czytanie: Student czyta ze zrozumieniem artykuły i reportaże, dotyczące problemów współczesnego świata, w których piszący reprezentują określone stanowiska i poglądy. Potrafi czytać teksty popularnonaukowe, dotyczące swojej dziedziny. Mówienie: Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Potrafi dokonać prostej prezentacji, dotyczącej studiowanej dziedziny. Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć dłuższe wypowiedzi i wykłady, oraz nadażać za skomplikowanymi nawet wywodami pod warunkiem, że temat jest mu w miarę znany. Rozumie większość wiadomości telewizyjnych i</p>

Tabela 80. Charakterystyki kształcenia	
	programów o sprawach bieżących oraz dotyczących dziedziny, którą się interesuje.
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NJMOD3_U1
Opis:	<p>Pisanie: Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny. Student potrafi pisać zrozumiałe, szczegółowe teksty na dowolne tematy, związane z jego zainteresowaniami. Potrafi napisać rozprawkę lub opracowanie, przekazując informacje lub rozważając argumenty za i przeciw. Potrafi pisać listy, podkreślając znaczenie, jakie mają dla niego dane wydarzenia i przeżycia. Potrafi sporządzić notatkę z tekstu lub wykładu ze swojej dziedziny.</p> <p>Czytanie: Student czyta ze zrozumieniem artykuły i reportaże, dotyczące problemów współczesnego świata, w których piszący reprezentują określone stanowiska i poglądy. Potrafi czytać teksty popularnonaukowe, dotyczące swojej dziedziny. Mówienie: Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Potrafi dokonać prostej prezentacji, dotyczącej studiowanej dziedziny. Student potrafi formułować przejrzyste, rozbudowane wypowiedzi na różne tematy, związane z dziedzinami, które go interesują. Potrafi wyjaśnić swój punkt widzenia w danej kwestii oraz podać argumenty za i przeciw względem możliwych rozwiązań. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć dłuższe wypowiedzi i wykłady, oraz nadać za skomplikowanymi nawet wywodami pod warunkiem, że temat jest mu w miarę znany. Rozumie większość wiadomości telewizyjnych i programów o sprawach bieżących oraz dotyczących dziedziny, którą się interesuje.</p>
Weryfikacja:	■ praca na lekcji, ■ prace domowe, ■ krótkie prace kontrolne, ■ egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	

Tabela 80. Charakterystyki kształcenia

Kod:	NJMOD3_K1
Opis:	Student potrafi włączać się do rozmów, prowadzonych na znane mu tematy, potrafi wnosić własny wkład do dyskusji. Potrafi wyrażać się stosownie do sytuacji. Potrafi stosować formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi – odpowiednio do sytuacji i rozmówcy.
Weryfikacja:	Praca na zajęciach, egzamin
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NK443	
Nazwa przedmiotu	Gospodarka Energetyczna	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień z zakresu systemów energetycznych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami i uwarunkowaniami gospodarki energetycznej - w jej aspektach technicznych, ekonomicznych i prawnych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 81.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	15h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Źródła energii pierwotnej - dostępność i zasoby. Przegląd procesów wytwarzania, konwersji, przesyłu, dystrybucji, magazynowania i końcowego użytkowania energii - aspekty ekonomiczne i ekologiczne. Nośniki energii. Typowe procesy użytkowania energii - ogrzewanie pomieszczeń, transport, napęd, oświetlenie, użytkowanie energii w gospodarstwach domowych, użytkowanie energii w wybranych procesach przemysłowych - łączne zużycie energii, dobową i sezonową zmienność poboru mocy, wskaźniki wykorzystania mocy zamówionej/zainstalowanej. Szczytowe i podstawowe źródła zasilania. Zarządzanie popytą i popytem na energię SSM/DSM.. Koszty energii. Rodzajowe struktury kosztów w wytwarzaniu, dystrybucji i obrocie energią. Podział kosztów kogeneracji. Prawne uregulowania gospodarki energetycznej. Dyrektywy UE. Prawo	

Opis przedmiotu

	Energetyczne. Wybrane rozporządzenia wykonawcze. Regulacja rynków energii. Ceny i taryfy na energię. URE. Prognozowanie krajowego zapotrzebowania oraz cen paliw i nośników energii. Uwarunkowania ekonomiczne budowy i eksploatacji źródeł energii. Wskaźniki efektywności inwestycji. Planowanie rozwoju wg najmniejszych kosztów (LCP). Energochłonność bezpośrednia i skumulowana. Substytucja nośników energii. Uwarunkowania organizacyjne i ekonomiczne przedsięwzięć pro-efektywnościowych - ocena opłacalności, źródła finansowania. Podstawowe zasady racjonalnego gospodarowania energią elektryczną, ciepłem i nośnikami ciepła w przemyśle i gospodarce komunalnej. Odzysk energii i wykorzystanie energii odpadowej.
Metody oceny	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 81.
Egzamin	nie
Literatura	Szczegółowe informacje zostaną przedstawione przez prowadzącego w ramach pierwszych zajęć.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w konsultacjach - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 12 godz., b) przygotowywanie się do sprawdzianu/ów - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) udział w konsultacjach - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 81. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NK443_W2
Opis:	Zna zagadnienia ekonomiczne sektora energetycznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10

Tabela 81. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_W2
Opis:	Zna zagadnienia ekonomiczne sektora energetycznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_W3
Opis:	Zna najważniejsze uwarunkowania prawne i regulacyjne sektora.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NK443_W1
Opis:	Zna zagadnienia systemu energetycznego i jego roli w gospodarce narodowej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	NK443_W1
Opis:	Zna zagadnienia systemu energetycznego i jego roli w gospodarce narodowej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NK443_U1
Opis:	Umie wyznaczyć najważniejsze parametry systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U1
Opis:	Umie wyznaczyć najważniejsze parametry systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U1
Opis:	Umie wyznaczyć najważniejsze parametry systemu energetycznego.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.

Tabela 81. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U2
Opis:	Umie wyznaczyć odpowiednie ograniczenia wynikające z norm i regulacji prawnych.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3

Tabela 81. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_U3
Opis:	Umie wyznaczyć parametry i wielkości ekonomiczne.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NK443_K1
Opis:	Potrafi pracować w sposób indywidualny i w grupie.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_K1
Opis:	Potrafi pracować w sposób indywidualny i w grupie.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_K2
Opis:	Umie prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące gospodarki energetycznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.

Tabela 81. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_K2
Opis:	Umie prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące gospodarki energetycznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NK443_K2
Opis:	Umie prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące gospodarki energetycznej.
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny, ocena pracy studenta na zajęciach, ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.PR_A
Nazwa przedmiotu	Praktyki Inżynierskie
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Podmiot zewnętrzny - przedsiębiorca lub uczelnia.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Pyrzanowski, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Zaliczone 4 semestry studiów.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest: - zapoznanie studenta z praktyczną stroną działalności przedsiębiorstwa, - poznanie cyklu wykonywania określonego produktu (projektu lub rzeczywistego), - zapoznanie się z metodami stosowanymi w przedsiębiorstwie, - wykonanie określonej pracy własnej określonej w porozumieniu z przedsiębiorcą.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 82.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Dobierane indywidualnie, w zależności od studenta i przedsiębiorstwa, w którym realizowana jest praktyka.
Metody oceny	Ocena słowna: zaliczone/niezaliczone. Oceniane jest sprawozdanie studenta i sprawdzane zaliczenie praktyk przez przedsiębiorcę.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 82.
Egzamin	nie
Literatura	-
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Okres trwania minimum 4 tygodnie. - 120 godzin praktyki w wybranym zakładzie, sporządzenie sprawozdania z praktyk studenckich.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4 punkty ECTS - odbywanie 4-tygodniowej praktyki studenckiej w wybranym przedsiębiorstwie.
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Istnieje możliwość zaliczenia indywidualnego praktyk przez studenta prowadzącego własną działalność gospodarczą na podstawie podania i sprawozdania.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 82. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.PR_A_U1
Opis:	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.PR_A_U2
Opis:	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.PR_A_U3
Opis:	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.PR_A_K1
Opis:	Ma świadomość ważności roli i odpowiedzialności społecznej inżyniera. Dostrzega wpływ działalności inżynierskiej na życie i zdrowie ludzi oraz środowisko naturalne.
Weryfikacja:	Rozmowa z studentem. Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.PR_A_K2
Opis:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk, rozmowa z studentem.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.PR_A_K3
Opis:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych

Tabela 82. Charakterystyki kształcenia	
	zadania.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk rozmowa z studentem.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K04
Kod:	ML.PR_A_K4
Opis:	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk rozmowa z studentem.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K06

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW126										
Nazwa przedmiotu	Fizyka I										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki PW										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Cezariusz Jastrzębski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	1) Podstawy algebry liniowej, znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. 2) Podstawy fizyki w zakresie: mechaniki newtonowskiej, fal, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu, optyki. 3) Podstawy fizyki współczesnej atomu, jądra atomowego.										
Limit liczby studentów	150										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedstawienie formalizmu fizyki kwantowej oraz elementów chemii kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki i technologii nanostruktur.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 83.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Elementy mechaniki kwantowej: 1. Fizyka klasyczna i kwantowa. Fotony. Dwoista natura światła. Fale materii. Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera. 2. Funkcja falowa. Prąd prawdopodobieństwa. Zasada nieokreśloności. Kwantowa studnia potencjału. Laser półprzewodnikowy. 3. Wielkości fizyczne. Operatory. Funkcje własne. Wartości własne. Wartości oczekiwane. 4. Bariera potencjału (tunelowanie). STM. 5. Oscylator harmoniczny. Oscylacje. Energia rotacji. 6. Atom wodoru. 7. Atom wodoropodobny. Orbitalny moment pędu. Spin. Rozszczepienie spin-orbita. 8. Atom w polu elektrycznym i magnetycznym (stałym i zmiennym). Rezonans ESR i NMR (Tomografia komputerowa). 9. Symetria funkcji falowej. Bozony i fermiony. Statystyki kwantowe.										

Opis przedmiotu

	Elementy chemii kwantowej: 10. Cząsteczka wodoru. Wiązanie chemiczne. Elementarna teoria sił chemicznych. Metody numeryczne. Hybrydyzacja. 11. Podstawowe pojęcia dotyczące grup symetrii. Reprezentacje. Charaktery. Drgania jąder w cząsteczkach. 12. Widma molekularne. Widma rotacyjne. Widma oscylacyjno - rotacyjne. Widma elektronowe. Elementy Fizyki Ciała Stałego: 13. Struktura krystaliczna. Fonony. Elektrony w strukturze krystalicznej. 14. Półprzewodniki. 15. Nanostruktury. Urządzenia nanowymiarowe.
Metody oceny	100% egzamin.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 83.
Egzamin	tak
Literatura	Zalecana literatura: 1. Hacken H., Wolf H., Atomy i kwanty. Wprowadzanie do współczesnej spektroskopii atomowej, PWN Warszawa 1997. 2. A. S. Dawydow, Mechanika kwantowa (PWN, 1967). 3. Materiały na stronie http://www.if.pw.edu.pl/~cez_j Dodatkowa literatura: 1. L. D. Landau, E. M. Lifszic, Mechanika kwantowa, teoria nierelatywistyczna (PWN, 1979). 2. L. Schiff, Mechanika kwantowa (PWN, 1977).
Witryna www przedmiotu	www.if.pw.edu.pl/~cez_j
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna - 45 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładów, studiowanie fachowej literatury - 25 godz., b) przygotowywanie się do egzaminu - 20 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,5 - punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:54

Tabela 83. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW126_W1
Opis:	Rozumie podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_W2

Tabela 83. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_W2
Opis:	Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_W3
Opis:	Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_W3
Opis:	Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW126_U1
Opis:	Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia z mechaniki kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_U2
Opis:	Posiada umiejętność krytycznej analizy eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki i chemii kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_U2
Opis:	Posiada umiejętność krytycznej analizy eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki i chemii kwantowej.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_U3
Opis:	Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_U3

Tabela 83. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe.
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW126_K1
Opis:	Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym: fizyki kwantowej i technologii i widzi związek z rozwojem społecznym.
Weryfikacja:	Egzamin, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_K1
Opis:	Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym: fizyki kwantowej i technologii i widzi związek z rozwojem społecznym.
Weryfikacja:	Egzamin, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_K2
Opis:	Ma świadomość roli fizyki w rozwoju technologicznym i i dostrzega potrzebę ustawicznego dokształcania się w tym zakresie.
Weryfikacja:	Egzamin, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW126_K2
Opis:	Ma świadomość roli fizyki w rozwoju technologicznym i i dostrzega potrzebę ustawicznego dokształcania się w tym zakresie.
Weryfikacja:	Egzamin, dyskusja.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW127										
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa inżynierska										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Zależnie od charakteru i tematu pracy. Musi ona wynikać z obranego kierunku, specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta umiejętności wykonywania zaawansowanego projektu, przede wszystkim dzięki pracy własnej, z niewielką pomocą prowadzącego. W szczególności rozwiązania postawionego problemu, doboru literatury, metod badawczych, przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 84.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>60h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	60h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	60h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo-konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).										
Metody oceny	Ocenie podlega odpowiednie wyodrębnienie zadania, analiza literatury, rozwiązanie zadania i jego pisemne przedstawienie.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 84.										
Egzamin	nie										
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.										
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia										
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	6										

Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Razem 150, w tym: 1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 40, w tym: a) spotkania i konsultacje - 35 godz., b) zaliczenie przedmiotu - 5 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 110 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6 punktu ECTS - liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 40, w tym: a) spotkania i konsultacje - 35 godz. b) zaliczenie przedmiotu - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	6 punktów ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Tematykę pracy przejściowej ustala student w porozumieniu ze swoim opiekunem indywidualnym. Tematyka musi być zgodna z kierunkiem i specjalnością studiów wybranymi przez studenta.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 84. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.

Tabela 84. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_W1
Opis:	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW127_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_U2
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_U2
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie

Tabela 84. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	korzystając z pomocy opiekuna. Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U15
Kod:	ML.NW127_U3
Opis:	Potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie korzystając z pomocy opiekuna.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U11
Kod:	ML.NW127_U4
Opis:	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NW127_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U03
Kod:	ML.NW127_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U04
Kod:	ML.NW127_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U08
Kod:	ML.NW127_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Sprawozdanie końcowe oceniane przez prowadzącego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW127_K1
Opis:	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu

Tabela 84. Charakterystyki kształcenia	
	osiągnięcia zamierzonego efektu.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW127_K1
Opis:	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Weryfikacja:	Bieżąca ocena postępu pracy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS730										
Nazwa przedmiotu	Eksperti w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	Eksperti zewnętrzni.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	120										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Kontakt z przemysłem. Zapoznanie studentów z zagadnieniami: przykładowymi problemami projektowania i budowy urządzeń i podukładów energetycznych, aspektami formalnymi (normy, przepisy szczegółowe) i praktycznymi (przykłady obliczeń układowych, cieplnych, wytrzymałościowych), wybranymi zagadnieniami eksploatacji urządzeń energetycznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 85.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Projektowanie filtrów powietrza dla turbosespołów gazowych (Sebastian Gawłowski EDC, GE Power & Water). 2. Wybrane zagadnienia budowy i eksploatacji turbin gazowych (Marcin Bielecki, GE Oil&Gas). 3. Zagadnienia techniczne i organizacyjne serwisu turbin gazowych. (Siemens). 4. Projektowanie układów chłodzenia skraplaczy przyturbinowych dla bloków energetycznych średniej i dużej mocy. (Zbigniew Góralczyk, Energoprojekt Warszawa). 5. Projektowanie wysokoprężnych rurociągów parowych (Adam Palmowski, Energoprojekt Warszawa). 6. Projektowanie rurociągów ciepłowniczych. (Andrzej Kochański, b. główny projektant w SPEC).										
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów										

Opis przedmiotu

	w ramach zajęć.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 85.
Egzamin	nie
Literatura	1. Tony Giampaolo, Gas turbine handbook: principles and practices, Lilburn: The Fairmont Press, Inc. ; Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, cop. 2006. 2. Krzysztof Badyda, Andrzej Miller, Energetyczne turbiny gazowe i układy z ich wykorzystaniem, wyd. KAPRINT, Lublin, 2011. 3. Aleksander Szarkowski, Wiesława Głodkowska, Obliczenia wytrzymałościowe sieci cieplnych i przewodów instalacyjnych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2012. 4. Urządzenia ciśnieniowe, przedmiotowe warunki techniczne, kotły i rurociągi : DT-UC-90/KB, DT-UC-90/KW, DT-UC-90/KO, DT-UC-90/KP, DT-UC-90/RC., Bydgoszcz : Oficyna. Wydaw. TOMPIK, 1991.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) praca własna studenta: 45 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, analiza fachowej literatury - 35 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 10 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - wykład prowadzony przez specjalistów z przemysłu.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot prowadzony przez ekspertów zewnętrznych.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 85. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS730_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.

Tabela 85. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS730_K1
Opis:	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena pracy studentów w ramach zajęć (praca grupowa).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS728
Nazwa przedmiotu	Energetyka Słoneczna
Wersja przedmiotu	2014

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku oraz Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab.inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmiot prerekwizyt: "Wymiana ciepła".
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Poznanie podstaw fizycznych zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Poznanie podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego. Zrozumienie natury promieniowania słonecznego, jego własności, a także uwarunkowań umożliwiających wykorzystanie energii tego promieniowania do celów użytkowych. Poznanie podstaw teoretycznych zjawisk zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także przy magazynowaniu i wykorzystaniu pozyskanego ciepła. Nauczenie się rozwiązywania bilansów energetycznych różnych odbiorników energii promieniowania słonecznego i analizowania możliwości pozyskiwania energii słonecznej oraz konwersji fototermicznej w kolektorach słonecznych różnego typu oraz w aktywnych i pasywnych systemach słonecznych. Zrozumienie zasad i celów magazynowania pozyskanego ciepła oraz sposobu jego wyznaczenia. Zdobycie umiejętności wyznaczenia sprawności cieplnej kolektorów słonecznych, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych</p>
----------------	--

Opis przedmiotu

	<p>do zadanych warunków użytkowania. Nauczenie się tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego. Poznanie podstaw konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowania w systemach fotowoltaicznych różnej skali. Poznanie podstaw teoretycznych koncentracji wiązki promieniowania słonecznego i wykorzystania zjawiska koncentracji w systemach małej i dużej skali. Zaznajomienie się z technologiami słonecznych elektrowni ciepłych, pieców słonecznych, elektrowni kominowych. Przedstawienie nowoczesnych technologii energetyki słonecznej służących wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu w małej, średniej i dużej skali. Zrozumienie istoty kogeneracji i poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych i stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych. Zapoznanie się z podstawami prawnymi wykorzystania energii słonecznej do celów użytkowych w warunkach krajowych.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 86.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Podstawy fizyczne powstawania energii promieniowania słonecznego – zjawiska syntezy termojądrowej. Promieniowanie słoneczne na zewnątrz atmosfery ziemskiej i jego osłabienie w wyniku procesów pochłaniania i promieniowania słonecznego. Składowe promieniowania i tworzenie modeli promieniowania słonecznego, model izotropowy i anizotropowy. Zjawiska optyczne i cieplne zachodzące przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne. Zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym. Efekt stratyfikacji ciepła w zasobnikach ciepła. Wyznaczanie energii użytecznej kolektorów słonecznych i słonecznych instalacji grzewczych. Podstawy fizyczne działania kolektorów słonecznych i innych nowoczesnych urządzeń energetyki słonecznej. Wyznaczanie sprawności cieplnej kolektorów słonecznych, ich charakterystyk cieplnych oraz wydajności cieplnej słonecznych systemów grzewczych. Podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych. Podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania</p>										

Opis przedmiotu

	<p>słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i wykorzystaniem zjawiska koncentracji w systemach o małym i dużym stopniu koncentracji. Procesy optyczne i cieplne zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych. Wieloźródłowe skojarzone i poligeneracyjne systemy słoneczne, podstawy działania i zastosowanie. Energetyka słoneczna w inteligentnych miastach. Podstawy prawne w zakresie energetyki słonecznej systemów i urządzeń.</p>
Metody oceny	<p>Zaliczenie na podstawie pozytywnych ocen z: 1. kolokwium zaliczeniowego, 2. projektu zespołowego wykonania koncepcji technicznej urządzenia lub instalacji słonecznej do zaspokojenia określonych potrzeb użytkowych w zadanych warunkach napromieniowania słonecznego w warunkach krajowych, 3. prezentacji zespołowej wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 86.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>1. Anderson B.: Solar Energy: Fundamentals in Building Design, Total Environmental Action, Inc., Harrisville, New Hampshire, 1975. 2. Balcomb J.D. (ed.): Passive Solar Buildings, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992. 3. Chwieduk D., Budownictwo Ogólne, Fizyka budowli, red. P. Klemm, Warszawa, Arkady, 2008, ISBN 83-213-4408-9, Tom 2. 4. Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 5. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 6. ISO/FDIS 13790 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. 7. Jastrzębska G. Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowania. WKŁ Warszawa 2013. 8. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 9. Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 10. Quaschning V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 11. Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008. 12. Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000. 13. Twidell J.,</p>

Opis przedmiotu

	Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996. Dodatkowa literatura: Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC.
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia katalog E I

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godzin, w których student powinien aktywnie uczestniczyć. Ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego, oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Student w ramach ćwiczeń ma przygotować zespołową prezentację dotyczącą wybranego zagadnienia, jedna osoba przedstawia teoretycznie dane zagadnienie, druga pozytywne strony aplikacji, trzecia szanse i wyzwania dla aplikacji, ewentualnie negatywne strony. 2) Praca własna studenta: 20 godzin; a) studenci w grupach w ramach prac domowych przygotowują projekt systemu słonecznego - 15 godz., b) przygotowanie się do zaliczenia kolokwium - 5 godzin., Razem: 75 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS728_W01
Opis:	Zna podstawy fizyczne zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Zna podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W01
Opis:	Zna podstawy fizyczne zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Zna podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W18
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W05

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	zespołowa.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U01
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U09
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U11
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U21
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U22

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U17
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U02
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS728_K01
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K01
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K01
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne

Tabela 86. Charakterystyki kształcenia	
	prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS731
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Cyfrowych Systemów Sterowania
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Konrad Wojdan

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawa znajomość obsługi komputera.
Limit liczby studentów	130

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>C1. Zapoznanie studenta z historią rozwoju, architekturą i funkcjonalnościami nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania). C2. Pozyskanie przez studenta podstawowych praktycznych umiejętności korzystania z systemu DCS: dodawanie punktów procesowych, tworzenie schematów regulacji, tworzenie grafik operatorskich. C3. Prezentacja typowych struktur regulacji wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego. Do typowych struktur należą: pętla regulacji z regulatorem PID, algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne. C4. Zapoznanie z rzeczywistymi realizacjami struktur regulacji z punktu C2 poprzez analizę rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego. C5. Wiedza dotyczą podstawowych układów regulacji bloku energetycznego ze szczególnym uwzględnieniem układów regulacji węglowego kotła energetycznego. C6. Prezentacja rzeczywistych realizacji podstawowych układów regulacji bloku energetycznego na podstawie analizy rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 87.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h

Opis przedmiotu

	Projekt	15h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Historia rozwoju, architektura i funkcjonalności systemu DCS. 2. Architektura i funkcjonalności systemu DCS, praktyczny pokaz funkcjonalności w oparciu o rzeczywisty system DCS. 3. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.1. 4. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2. 5. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3. 6. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.1, pokaz symulacyjny układu regulacji kotła i turbiny. 7. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2. 8. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3	
Metody oceny	Sposoby oceny (F - Formująca, P - Podsumowująca): P: Test końcowy (kolokwium). F: Ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 87.	
Egzamin	nie	
Literatura	1. „The Control of Boilers”, 2nd edition, S. G. Dukelow, publisher ISA, USA, 1991 (bardzo dobra książka, dostępna jedynie po angielsku). 2. „System optymalizacji bieżącej punktu pracy procesów technologicznych inspirowany działaniem układu immunologicznego”, K. Wojdan, rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2008. 3. „Optymalizacja pracy kotła, systemy sterowania rozproszonego”, K. Motyliński, praca dyplomowa inżynierska, Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, 2011. 4. „Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy”, P. Tatjewski, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2002. 5. „Elektrownie”, D. Laudyn, M. Pawlik, and F. Strzelczyk, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000. 6. Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Ciepłej.	
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu - 5 godz.	

Opis przedmiotu

	Razem - 50 godz. = 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., c) bieżące przygotowywanie się do zajęć projektowych, laboratoryjnych- 15 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 87. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS731_W1
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o architekturze i funkcjach nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W1
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o architekturze i funkcjach nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W2
Opis:	Rozumie zasadę działania pętli regulacji i regulatora PID oraz innych typowych struktur wykorzystywanych do sterowania bloku energetycznego takich jak: algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W2
Opis:	Rozumie zasadę działania pętli regulacji i regulatora PID oraz innych typowych struktur wykorzystywanych do sterowania bloku energetycznego takich jak: algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 87. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS731_W3
Opis:	Ma wiedzę na temat praktycznej realizacji struktur sterowania bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W3
Opis:	Ma wiedzę na temat praktycznej realizacji struktur sterowania bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W4
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych układów regulacji bloku energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem kotła energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W4
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych układów regulacji bloku energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem kotła energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W5
Opis:	Posiada wiedzę dotyczącą rzeczywistych realizacji układów regulacji bloku energetycznego w oparciu o systemy DCS.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W5
Opis:	Posiada wiedzę dotyczącą rzeczywistych realizacji układów regulacji bloku energetycznego w oparciu o systemy DCS.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS731_U1
Opis:	Posiada podstawowe, praktyczne umiejętności korzystania z nowoczesnych systemów DCS w zakresie: dodawania punktów procesowych, tworzenia schematów układów regulacji, tworzenia grafik operatorskich.
Weryfikacja:	Test, zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_U2
Opis:	Umie dobrać parametry strojenkowe regulatora

Tabela 87. Charakterystyki kształcenia	
	PI.
Weryfikacja:	Test, zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS731_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie.
Weryfikacja:	Zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie.
Weryfikacja:	Zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS729										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Efektywności Energetycznej										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof.dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny dowolnego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Poznanie podstawowych pojęć związanych z efektywnością energetyczną. • Poznanie podstawowych dokumentów związanych z efektywnością energetyczną. • Poznanie podstawowych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle. • Poznanie metod zarządzania energią. • Poznanie podstaw metodyki audytu przemysłowego. • Poznania podstawowych wskaźników efektywności energetycznej i statystyk energetycznych. • Poznanie podstawowych wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych. • Poznanie podstaw metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej. 										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 88.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Wykład</td> <td style="text-align: right;">15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td style="text-align: right;">0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td style="text-align: right;">15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td style="text-align: right;">0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td style="text-align: right;">0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe pojęcia. Zasady termodynamiki. Energia. Egzergia. Sprawność energetyczna. Sprawność egzergiczna. Inne podstawowe pojęcia z zakresu efektywności energetycznej. Rola efektywności energetycznej w gospodarce i ochronie środowiska. Korzyści wynikające z efektywności energetycznej. Statystyki efektywności energetycznej. Bariery efektywności energetycznej. Prawne. Instytucjonalne. Finansowe. Technologiczne. Wpływ cen energii.										

Opis przedmiotu

Główni interesariusze. Potencjał efektywności energetycznej. Techniczny. Ekonomiczny. Realizowalny. Środki i programy efektywności energetycznej. Inteligentna efektywność energetyczna. Wskaźniki efektywności energetycznej. Efekt „odbicia”. Polityka efektywności energetycznej w UE. Efektywność energetyczna w UE zrównoważonej polityki energetycznej. Zobowiązania wynikające z polityki klimatycznej. Scenariusze efektywnego energetycznie rozwoju. Strategiczne dokumenty UE: Zielona księga w sprawie efektywności energetycznej. Plan działania efektywności energetycznej. Program zmian klimatu. Dyrektyw UE w sprawie efektywności energetycznej. Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), Dyrektywa o efektywności energetycznej (EED), Dyrektywa o ekoprojekcie, Dyrektywa o etykietowaniu, Dyrektywy o wspólnotowym systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych. Efektywność energetyczna w handlu uprawnieniami do emisji. Najlepsze dostępne techniki efektywne energetycznie. Efektywność energetyczna a odnawialne źródła energii. Wzorcowość sektora publicznego. Zaangażowanie sektora energetycznego. Perspektywy wzrostu efektywności energetycznej w UE. Efektywność energetyczna w Programie Horyzont 2020. Uwarunkowania prawne efektywności energetycznej w Polsce. Prawo energetyczne. Ustawa o efektywności energetycznej. Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów. Prawo wtórne. Krajowy Plan Działań Efektywności Energetycznej (NEEAP). Mechanizmy wzrostu efektywności energetycznej. Definicje. Podejście obowiązkowe i dobrowolne. Porozumienia dobrowolne. Rola przedsiębiorstw i sektora publicznego. Usługi energetyczne. Białe certyfikaty. Outsourcing. Międzynarodowe standardy i harmonizacja. Minimalne wymagania efektywności energetycznej. Relacje między różnymi certyfikatami systemów wsparcia. „Zielone” zamówienia publiczne. Fundusz węglowy. Kody zachowań: Energy Star, Motor Challenge. Optymalny zakup energii, zmiana dostawcy. Kampanie społeczne. Informacje i etykietowanie. Możliwe obszary rozwoju MŚP i wzrostu innowacyjności. Podstawy audytu energetycznego. Definicje audytu energetycznego. Rodzaje audytów energetycznych. Podstawy metodyki audytu energetycznego. Szkolenia audytorów

Opis przedmiotu

	<p>energetycznych. Akredytacja i certyfikacji audytorów energetycznych. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny. Zharmonizowany model obliczeniowy Top-Down. Zharmonizowany model obliczeniowy Bottom-Up. Technologie energooszczędne. Pojęcie czystej energii. Przegląd technologii energooszczędnych. Wytwarzanie energii. Transport energii. Końcowe wykorzystanie energii. Energy Harvesting. Rozwiązania przykładowe. Zarządzanie energią. System zarządzania środowiskowego ISO 14 000 i EMAS. Systemy zarządzania energią EN 16001. ISO 50 001. Wdrożenie systemu zarządzania energią. Przykład systemu. Metody i źródła finansowania inwestycji energooszczędnych. Bariery finansowania. Finansowanie przez trzecią stronę (TPF). Umowy o poprawę efektywności energetycznej (Performance Contracting). ESCO. System Białych Certyfikatów. Plan zajęć laboratoryjnych. 1. Badanie efektywności energetycznej układów pompowych. 2. Badanie efektywności energetycznej wentylatora. 3. Badanie efektywności energetycznej sprężarek. 4. Badanie efektywności energetycznej kotła parowego. 5. Badanie efektywności energetycznej nowoczesnych źródeł światła. 6. Badanie efektywności energetycznej układów sprężonego powietrza. 7. Badanie odwadniaczy.</p>
Metody oceny	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 88.
Egzamin	nie
Literatura	1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011. 2) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor & Francis Ltd. 3) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org . 4) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Konceptje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, http://www.evo-world.org . 5) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer. 6) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997. 7) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965. 8) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org . 9) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor & Francis Ltd. 10) Wulfinhoff D.R.: Energy Efficiency Manual,

Opis przedmiotu

	Energy Institute Press, 2002.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowywanie się do testów - 10 godz., b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godz. , w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 88. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS729_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W2
Opis:	Zna podstawowe wskaźniki efektywności energetycznej i statystyki energetyczne.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego

Tabela 88. Charakterystyki kształcenia	
	zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W3
Opis:	Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W3
Opis:	Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W4
Opis:	Zna podstawy zarządzania energią w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS729_U1
Opis:	Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystyki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U1
Opis:	Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystyki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U1
Opis:	Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystyki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy.

Tabela 88. Charakterystyki kształcenia	
	Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U3
Opis:	Potrafi wykorzystać instrumenty i środki wzrostu efektywności energetycznej do wzrostu efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa i do celów ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS729_K1
Opis:	Rozumie znaczenie efektywności energetycznej przy realizacji celów społeczno-ekonomicznych i ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_K2

Tabela 88. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi wykonać poleczone zadanie pracując w grupie.
Weryfikacja:	Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS540	
Nazwa przedmiotu	Pompy Ciepła	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Przedmioty prerequisite: „Termodynamika”, „Wymiana ciepła”.	
Limit liczby studentów	150 – wykład, 30 osób/grupę – ćwiczenia.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Cele przedmiotu: 1) Przedstawienie podstaw teoretycznych działania pomp ciepła, rodzajów i własności czynników roboczych oraz podstawowych elementów pomp ciepła. 2) Nauczenie formułowania bilansów energetycznych budynków i innych obiektów oraz wyznaczania ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. 3) Zaprezentowanie podstawowych typów pomp ciepła: sprężarkowych, absorpcyjnych, adsorpcyjnych, termoelektrycznych, strumieniowych. 4) Nauczenie sposobu wyznaczania parametrów ilościowych i jakościowych dolnych źródeł ciepła. 5) Zapoznanie się z tworzeniem koncepcji technicznej układów oszczędzających zużycie energii z wykorzystaniem pomp ciepła. 6) Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej pomp ciepła (wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzergy, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 7) Przedstawienie koncepcji projektowanie pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 89.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	225h
	Ćwiczenia	225h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h

Opis przedmiotu

Treści kształcenia	<p>Treści merytoryczne przedmiotu: Wykład: Podstawy termodynamiczne działania pomp ciepła różnego typu i stosowanych czynników roboczych. W trakcie wykładu studenci nabywają podstawowych informacji o budowie pomp ciepła różnych typów: sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych, strumienicowych. Analiza jakościowa i ilościowa warunków odbioru ciepła z dolnych źródeł różnego rodzaju. Przegląd górnych źródeł ciepła. Bilans cieplny budynków i innych obiektów. Koherentność dolnych źródeł z górnymi – obciążenia grzewcze/ chłodnicze, rozkład w czasie. Analiza funkcjonowania różnych typów pomp ciepła pod kątem zużycia energii końcowej, pierwotnej, wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzogeetycznej. Studenci także zapoznają się z modelem wymiany ciepła w gruntowych pionowych i poziomych wymiennikach ciepła i z zasadami ich projektowania. Ćwiczenia: Prowadzą obliczenia termodynamiczne różnych obiegów pomp ciepła. Wyznaczają ich parametry pracy, ciepło przekazywane w dolnym i górnym źródle ciepła, współczynniki wydajności grzewczą oraz chłodniczą. Uczą się porównywać efektywność energetyczną rozwiązań technicznych na podstawie zużycia energii pierwotnej i sprawność egzogeetycznej systemu. Poznają zasady projektowania najczęściej spotykanych instalacji wykorzystujące pompy ciepła z typowymi urządzeniami sprężarkowymi i sorpcyjnymi. Dla wybranych przykładów formułują bilanse energetyczne budynków i innych obiektów oraz wyznaczają ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. Poznają zasady projektowania gruntowych poziomych i pionowych wymienników ciepła. Mają okazję zapoznać się z pracą pompy ciepła w rzeczywistych warunkach – ćwiczenia wyjazdowe w postaci wycieczki technicznej.</p>
Metody oceny	<p>2 kolokwia, ocena pracy studenta podczas ćwiczeń - rozwiązywanie zadań obliczeniowych, rozwiązywanie przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego (zadania koncepcyjnego), ocena referatu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 89.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>Zalecana literatura: 1. Kazimierz Brodowicz, Tomasz Dyakowski: POMPY CIEPŁA, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990. 2. Aleksander Paliwoda: URZĄDZENIA CHŁODNICZE STRUMIENICOWE, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1971. 3. Marian Rubik: POMPY CIEPŁA. PORADNIK, Ośrodek Informacji "Technika</p>

Opis przedmiotu

	<p>Instalacyjna w Budownictwie", 2006. 4. Wojciech Zalewski: POMPY CIEPŁA SPRĘŻARKOWE, SORPCYJNE I TERMOELEKTRYCZNE, IPPU Masta, 2001. Dodatkowa literatura: 1. J. Berghmans: Heat Pump Fundamentals, Series E: Applied Sciences - No 53., Martinus Nijhof Publisher, The Hague, 1983. 2. H. Schulz, D. Chwieduk. Wärme aus Sonne und Erde. Oekobuch Verlage, Stauen bei Freiburg, Germany, IV. 1995. 3. R. Radermacher, Y. Hwang. Vapor compression heat pumps with refrigerant mixes. Taylor & Francis Group, LLC, 2005. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC .</p>
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego, oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Student może w ramach ćwiczeń przygotować i zaprezentować wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 5 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 30, w tym:: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1, 2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegając na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych, student w ramach ćwiczeń przygotowuje i prezentuje wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła, b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	<p>Przedmiot dotyczy z jednej strony fundamentalnych zagadnień termodynamiki i wymiany ciepła oraz pracy maszyn cieplnych, jakimi są pompy ciepła. Z drugiej strony dotyczy bardzo innowacyjnej technologii zapewniającej efektywność energetyczną stosowanych rozwiązań, oszczędność w zużyciu paliw kopalnych i zmniejszenie szkodliwych emisji do środowiska. Gwałtowny rozwój różnorodnych</p>

Opis przedmiotu

	technologii pomp ciepła narzuca konieczność ciągłej modyfikacji i aktualizacji programu zajęć. Zainteresowanie studentów tą tematyką (przedmiotem) wzrasta z roku na rok.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	ciepła. Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
	ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
	ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów

Tabela 89. Charakterystyki kształcenia	
	grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P006										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 90.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 90.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	4										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 40 godzin.										

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58
-----------------------------	---------------------

Tabela 90. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS549										
Nazwa przedmiotu	Silniki Tłokowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Silników Lotniczych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Mazuro										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	„Termodynamika”.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami działania silników tłokowych, nauczenie związków pomiędzy osiąganymi silnikami i ich emisji, a przebiegiem procesów cieplno-przepływowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 91.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	450h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	450h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Klasyfikacja silników i zasady działania. Obiegi termodynamiczne. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry osiągnięć i charakterystyki. Doładowanie. Budowa. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe.										
Metody oceny	3 projekty obliczeniowe (50%), test (50%).										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 91.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych, WKiŁ 2006. 2. Luft S.: Podstawy budowy silników, WKiŁ 2002.										
Witryna www przedmiotu	-										
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) wykonanie trzech projektów domowych - 18 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 6										

Opis przedmiotu

	godz. Razem - 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 91. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.

Tabela 91. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W4
Opis:	Student zna zasady wyznaczania podstawowych parametrów obiegów i osiąarów.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS549_U1
Opis:	Student potrafi wykazać związek między osiąarami silników i ich emisją, a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U2
Opis:	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów dotyczące silników tłokowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U3
Opis:	Student potrafi obliczyć podstawowe parametry obiegów i osiąarów.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U4
Opis:	Student potrafi ocenić trendy rozwojowe silników tłokowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS726
Nazwa przedmiotu	Sterowanie Procesami Energetycznymi
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Lewandowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z: teorii maszyn cieplnych, teorii maszyn przepływowych, podstaw automatyki i sterowania, budowy urządzeń energetycznych (kotły, pompy, turbiny).
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi układami regulacji urządzeń wchodzących w skład elektrowni oraz sposobami sterowania blokiem energetycznym. Przedstawienie zasad określania własności urządzeń dla celów projektowania układów regulacji.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 92.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Modelowanie matematyczne elementów siłowni dla celów projektowania układów sterowania. Modele nieliniowe i liniowe, przekształcenie Laplace'a. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Podstawowe elementy układów regulacji. Regulacja kotłów, turbin i pomp. Sterowanie turbozespołu. Zastosowanie EMC w procesach sterowania.
Metody oceny	2 kolokwia w trakcie semestru, egzamin końcowy w przypadku negatywnych lub niezadowolających ocen z kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 92.
Egzamin	tak
Literatura	* materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl

Opis przedmiotu

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., b) przygotowywanie się do egzaminu - 10 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 92. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS726_W1
Opis:	Student zna zagadnienia automatyzacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W1
Opis:	Student zna zagadnienia automatyzacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W2
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W2
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS726_U1
Opis:	Student umie analizować prace układu regulacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.

Tabela 92. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS566A										
Nazwa przedmiotu	Technologie Ochrony Środowiska										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza o technologiach energetycznych, budowie i przebiegu procesu technologicznego w podstawowych maszynach i urządzeniach energetycznych. Prerekwizyty: „Kotły parowe”, „Turbiny energetyczne”.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Wypracowanie przez słuchacza umiejętności oceny skali wpływu instalacji energetycznych na środowisko, szczególnie w zakresie emisji do atmosfery oraz możliwości jego racjonalnego ograniczania. Zdobywanie wiedzy na temat aktualnego stanu techniki w zakresie technologii ochrony środowiska w energetyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 93.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Mechanizmy powstawania zagrożeń ekologicznych w energetyce. Ograniczenia nałożone prawem a możliwości techniczne w zakresie technologii ochrony środowiska w energetyce. Najlepsze dostępne technologie (BAT). Przegląd stosowanych obecnie i perspektywicznych technologii ochrony atmosfery przed nadmierną emisją pyłu, tlenków siarki, azotu, węgla. Technologie pierwotne i wtórne. Rozwiązania typowe dla energetyki polskiej na tle tendencji światowych. Stosowane w energetyce technologie służące ograniczeniu powstawania oraz utylizacji odpadów - cechy charakterystyczne. Dobór										

Opis przedmiotu

	właściwych technologii, zagrożenia wtórne. Ćwiczenia rachunkowe w zakresie obliczeń emisji.
Metody oceny	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 93.
Egzamin	nie
Literatura	1. J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas: Energetyka a Ochrona Środowiska, WNT. 2. J. Koniecznyński: Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami, wyd. Politechniki Śląskiej. 3. J. Warych: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, WNT. Dodatkowa literatura: materiały udostępniane przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładzie; 2) Praca własna studenta 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studia literaturowe - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu/kolokwium - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładzie.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 93. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS566A_W1
Opis:	Zna mechanizmy i źródła zagrożeń ekologicznych z instalacji energetycznych działających według standardowych technologii energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W1
Opis:	Zna mechanizmy i źródła zagrożeń ekologicznych z instalacji energetycznych działających według standardowych technologii energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W2
Opis:	Zna najlepsze dostępne technologie ochrony środowiska skojarzone z podstawowymi technologiami energetycznymi.

Tabela 93. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W2
Opis:	Zna najlepsze dostępne technologie ochrony środowiska skojarzone z podstawowymi technologiami energetycznymi.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W3
Opis:	Zna zasady tworzenia oraz orientacyjny poziom standardów emisyjnych kojarząc to z możliwościami technologii redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W3
Opis:	Zna zasady tworzenia oraz orientacyjny poziom standardów emisyjnych kojarząc to z możliwościami technologii redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W4
Opis:	Zna typowe rozwiązania instalacji ochrony środowiska stosowane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W4
Opis:	Zna typowe rozwiązania instalacji ochrony środowiska stosowane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W5
Opis:	Rozróżnia pojęcia metod pierwotnych i wtórnych, zasady doboru właściwych technologii oraz zagrożenia wtórne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W5
Opis:	Rozróżnia pojęcia metod pierwotnych i wtórnych,

Tabela 93. Charakterystyki kształcenia	
	zasady doboru właściwych technologii oraz zagrożenia wtórne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS566A_W6
Opis:	Rozumie zasady ochrony środowiska, w tym: w instalacjach energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W14
Kod:	ML.NS566A_W6
Opis:	Rozumie zasady ochrony środowiska, w tym: w instalacjach energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS566A_W7
Opis:	Zna technologie energetyki klasycznej (opartej na paliwach kopalnych) przewidywane jako niskoemisyjne lub zeroemisyjne w odniesieniu od gazów cieplarnianych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W14
Kod:	ML.NS566A_W7
Opis:	Zna technologie energetyki klasycznej (opartej na paliwach kopalnych) przewidywane jako niskoemisyjne lub zeroemisyjne w odniesieniu od gazów cieplarnianych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS566A_U1
Opis:	Potrafi obliczyć wielkość emisji substancji szkodliwych do otoczenia wytwarzanych w procesie przemysłowym, w tym: w typowych procesach charakterystycznych dla instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U1
Opis:	Potrafi obliczyć wielkość emisji substancji szkodliwych do otoczenia wytwarzanych w procesie przemysłowym, w tym: w typowych procesach charakterystycznych dla instalacji

Tabela 93. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznych. Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U2
Opis:	Umie dokonać oceny wskaźników charakteryzujących wpływ instalacji energetycznych na środowisko.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U2
Opis:	Umie dokonać oceny wskaźników charakteryzujących wpływ instalacji energetycznych na środowisko.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U3
Opis:	Umie ocenić możliwości graniczne podstawowych technologii energetycznych w zakresie redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U3
Opis:	Umie ocenić możliwości graniczne podstawowych technologii energetycznych w zakresie redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U4
Opis:	Potrafi wskazać skutki uboczne będące wynikiem stosowania technologii ochrony środowiska, w tym: skutki negatywne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U4
Opis:	Potrafi wskazać skutki uboczne będące wynikiem stosowania technologii ochrony środowiska, w tym: skutki negatywne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U5

Tabela 93. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U5
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U5
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U27

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS576A										
Nazwa przedmiotu	Turbiny gazowe i układy gazowo-parowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	130										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedmiot ma umożliwić uzyskanie wiedzy z zakresu teorii i praktyki działania układów energetycznych z turbiną gazową i układów gazowo-parowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 94.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład prezentuje wszechstronne informacje dotyczące układów parowo-gazowych zarówno z punktu widzenia projektowego jak i eksploatacji. Zakres merytoryczny przedmiotu obejmuje zagadnienia: 1) Układy parowo-gazowe w energetyce, stan i perspektywy. 2) Układy z kotłami fluidalnymi. 3) Układy ze zgazowaniem węgla. 4) Zgazowanie węgla dla celów energetycznych. 5) Układy z mieszaniem czynników i hybrydowe. Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem metody design thinking.										
Metody oceny	System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 94.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A.Miller „Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe”, skrypt PW. 2. A.Miller, J.Lewandowski; „Układy parowo-gazowe na węgiel”, PWN Warszawa. 3. K. Badyda, A.Miller "Energetyczne										

Opis przedmiotu

	turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem", KAPRINT Lublin 2011.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu/kolokwium - 5 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 94. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS576A_W1
Opis:	Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W1
Opis:	Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W2
Opis:	Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W2
Opis:	Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W3
Opis:	Zna charakterystyki zespołów turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.

Tabela 94. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W4
Opis:	Zna metody określania charakterystyk turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W5
Opis:	Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W5
Opis:	Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W6
Opis:	Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W6
Opis:	Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W7
Opis:	Zna typy układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W7
Opis:	Zna typy układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem

Tabela 94. Charakterystyki kształcenia	
	odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W9
Opis:	Zna zasady budowy i osiągi układów z ciśnieniowym kotłem fluidalnym (8FBC) i zgazowaniem węgla (IGCC).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 94. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS576A_U3
Opis:	Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-parowy stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U3
Opis:	Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-parowy stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS725										
Nazwa przedmiotu	Współczesne Siłownie Ciepłe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż Adam Smyk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza z wymiany ciepła, termodynamiki i teorii maszyn ciepłych oraz na temat głównych urządzeń stanowiących wyposażenie siłowni ciepłych, w tym: kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła i skraplaczy energetycznych, generatorów. Wskazana wiedza z podstaw rachunku dyskonta (efektywności inwestycji).										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zdobycie umiejętności wiązania współpracy głównych urządzeń w ramach obiegu ciepłego siłowni oraz nauczenie sposobu analiz układów ciepłych siłowni i ich oceny termodynamicznej i ekonomicznej, a także podstawowe przygotowanie do projektowania i eksploatacji siłowni.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 95.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Rola energii w gospodarce oraz uwarunkowania zmiany zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Zasoby światowe i krajowe oraz charakterystyka paliw. Siłownie ciepłe w kraju i na świecie. Czynniki robocze i układy ciepłe siłowni. Układy ciepłe współczesnych bloków kondensacyjnych i ciepłowniczych.. Sposoby podwyższania sprawności S.C. Charakterystyki obciążeń. Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne oceny pracy S.C. Dobór głównych urządzeń S.C. Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej. Obliczenia cieplno-przepływowe - dla warunków										

Opis przedmiotu

	projektowych i w zmienionych warunkach pracy. Układy pomocnicze: gospodarka paliwowa, usuwanie odpadów, gospodarka wodna, potrzeby własne. Plan generalny i kompozycja budynku głównego S.C. Kierunki rozwoju siłowni ciepłych – nowe technologie S.C, wzrost parametrów pary i sprawności urządzeń i podukładów.
Metody oceny	Metody oceny: Prace domowe - zadania obliczeniowe i opisowe (40%). Kolokwium zaliczające (60%). Praca własna: np. projekt, podczas którego studenci powinny zaprojektować i zestawić prosty układ cieplny bloku kondensacyjnego lub bloku ciepłowniczego i dokonać oceny termodynamicznej (sprawność, jednostkowe zużycie ciepła) i ekonomicznej (NPV, jednostkowy koszt wytwarzania).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 95.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT Warszawa. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT Warszawa. 3. Andrzejewski S.: Podstawy projektowania siłowni ciepłych. WNT Warszawa. Dodatkowa literatura: 1. P.K.Nag: Power Plant Engineering. McGraw-Hill Offices 2008. 2. J. Paska: Ekonomia w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa, 2007. 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 47 , w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) realizacja zadań domowych - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz., c) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,9 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 47 , w tym:: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	1. Przedmiot jest podsumowaniem i rozwinięciem wiedzy dotyczącej wszystkich maszyn i urządzeń siłowni oraz wiedzy ekonomicznej uprzednio zdobytej przez studenta. Stąd podział na 2 godz. wykładu i 1 godz. ćwiczeń, w tym komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania. 2. Limit grupy 50 osób umożliwia zorganizowanie ćwiczeń oraz

Opis przedmiotu

	wyjazdu do krajowych nowoczesnych elektrowni i/lub elektrociepłowni, realizowany od wielu lat.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:57

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej,

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4.
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4.
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4.
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	ekonomiczną.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U12
Kod:	ML.NS725_U4.
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	KS1_WSC
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki
Weryfikacja:	Zadanie domowe II
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	KS1_WSC
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki
Weryfikacja:	Zadanie domowe II
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	KS1_WSC
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia

Tabela 95. Charakterystyki kształcenia	
	uzyskane wyniki
Weryfikacja:	Zadanie domowe II
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS727
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane Laboratorium Energetyki II
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	130

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Praktyczne zapoznanie z zagadnieniami eksploatacyjnymi urządzeń energetycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 96.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Prezentacje i badania dużych obiektów energetycznych, specjalizowane zajęcia laboratoryjne.	
Metody oceny	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 96.	
Egzamin	nie	
Literatura	Materiały udostępnione przez prowadzącego w systemie: http://estudia.meil.pw.edu.pl (dostęp chroniony).	
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz. - przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 2

Opis przedmiotu

	godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 48 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) praca własna studenta - 18 godz. - przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 96. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS727_W1
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia obiegów cieplnych i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_W1
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia obiegów cieplnych i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_W2
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji układów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 96. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS727_U2
Opis:	Potrafi prowadzić obsługę maszyn i urządzeń zgodnie z normami i instrukcjami obsługi.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS727_U2
Opis:	Potrafi prowadzić obsługę maszyn i urządzeń zgodnie z normami i instrukcjami obsługi.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS727_K1
Opis:	Umie pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NWF6										
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne VI										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.										
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel zatrudniony w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	WF1										
Grupa przedmiotów	WF										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 97.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>450h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	450h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	450h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.										
Metody oceny	Według regulaminu zajęć opracowanego przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 97.										
Egzamin	nie										
Literatura	-										
Witryna www przedmiotu											
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	0										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w zajęciach 30 godz.										
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,0 pkt. ECTS (30 godz. zajęć bez punktów ECTS)										
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-										
E. Informacje dodatkowe											
Uwagi											
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55										

Tabela 97. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS730
Nazwa przedmiotu	Eksperti w Energetyce
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	Eksperti zewnętrzni.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	100
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Kontakt z przemysłem. Zapoznanie studentów z zagadnieniami: przykładowymi problemami projektowania i budowy urządzeń i podukładów energetycznych, aspektami formalnymi (normy, przepisy szczegółowe) i praktycznymi (przykłady obliczeń układowych, cieplnych, wytrzymałościowych), wybranymi zagadnieniami eksploatacji urządzeń energetycznych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 98.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 450h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	1. Projektowanie filtrów powietrza dla turbosespołów gazowych (Sebastian Gawłowski EDC, GE Power & Water). 2. Wybrane zagadnienia budowy i eksploatacji turbin gazowych (Marcin Bielecki, GE Oil&Gas). 3. Zagadnienia techniczne i organizacyjne serwisu turbin gazowych. (Siemens). 4. Projektowanie układów chłodzenia skraplaczy przyturbinowych dla bloków energetycznych średniej i dużej mocy. (Zbigniew Góralczyk, Energoprojekt Warszawa). 5. Projektowanie wysokoprężnych rurociągów parowych (Adam Palmowski, Energoprojekt Warszawa). 6. Projektowanie rurociągów ciepłowniczych. (Andrzej Kochański, b. główny projektant w SPEC).
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów

Opis przedmiotu

	w ramach zajęć.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 98.
Egzamin	nie
Literatura	1. Tony Giampaolo, Gas turbine handbook: principles and practices, Lilburn: The Fairmont Press, Inc. ; Boca Raton : CRC Press. Taylor & Francis Group, cop. 2006. 2. Krzysztof Badyda, Andrzej Miller, Energetyczne turbiny gazowe i układy z ich wykorzystaniem, wyd. KAPRINT, Lublin, 2011. 3. Aleksander Szarkowski, Wiesława Głodkowska, Obliczenia wytrzymałościowe sieci cieplnych i przewodów instalacyjnych, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2012. 4. Urządzenia ciśnieniowe, przedmiotowe warunki techniczne, kotły i rurociągi : DT-UC-90/KB, DT-UC-90/KW, DT-UC-90/KO, DT-UC-90/KP, DT-UC-90/RC., Bydgoszcz : Oficyna. Wydaw. TOMPIK, 1991.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) praca własna studenta: 45 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, analiza fachowej literatury - 35 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 10 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - wykład prowadzony przez specjalistów z przemysłu.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot prowadzony przez ekspertów zewnętrznych.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 98. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS730_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o praktyce przemysłowej budowy, konstrukcji i eksploatacji urządzeń energetycznych i systemów.

Tabela 98. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS730_U1
Opis:	Student umie wykonywać podstawowe działania związane z instalacją i eksploatacją najważniejszych urządzeń energetycznych i systemów.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe i prace grupowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS730_K1
Opis:	Student ma świadomość ważności działań inżynierskich.
Weryfikacja:	Ocena pracy studentów w ramach zajęć (praca grupowa).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS731
Nazwa przedmiotu	Laboratorium Cyfrowych Systemów Sterowania
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Konrad Wojdan

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawa znajomość obsługi komputera.
Limit liczby studentów	130

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	C1. Zapoznanie studenta z historią rozwoju, architekturą i funkcjonalnościami nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania). C2. Pozyskanie przez studenta podstawowych praktycznych umiejętności korzystania z systemu DCS: dodawanie punktów procesowych, tworzenie schematów regulacji, tworzenie grafik operatorskich. C3. Prezentacja typowych struktur regulacji wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego. Do typowych struktur należą: pętla regulacji z regulatorem PID, algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne. C4. Zapoznanie z rzeczywistymi realizacjami struktur regulacji z punktu C2 poprzez analizę rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego. C5. Nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej podstawowych układów regulacji bloku energetycznego ze szczególnym uwzględnieniem układów regulacji węglowego kotła energetycznego. C6. Prezentacja rzeczywistych realizacji podstawowych układów regulacji bloku energetycznego na podstawie analizy rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 99.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	15h

Opis przedmiotu

	Projekt	15h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Historia rozwoju, architektura i funkcjonalności systemu DCS. 2. Architektura i funkcjonalności systemu DCS, praktyczny pokaz funkcjonalności w oparciu o rzeczywisty system DCS. 3. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.1. 4. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2. 5. Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3. 6. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.1, pokaz symulacyjny układu regulacji kotła i turbiny. 7. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2. 8. Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3.	
Metody oceny	Sposoby oceny (F - Formująca, P -Podsumowująca): P: Test końcowy (kolokwium). F: Ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 99.	
Egzamin	nie	
Literatura	1. „The Control of Boilers”, 2nd edition, S. G. Dukelow, publisher ISA, USA, 1991 (bardzo dobra książka, dostępna jedynie po angielsku). 2. “System optymalizacji bieżącej punktu pracy procesów technologicznych inspirowany działaniem układu immunologicznego”, K. Wojdan, rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2008. 3. „Optymalizacja pracy kotła, systemy sterowania rozproszonego”, K. Motyliński, praca dyplomowa inżynierska, Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, 2011. 4. „Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy”, P. Tatjewski, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2002. 5. „Elektrownie”, D. Laudyn, M. Pawlik, and F. Strzelczyk, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000. 6. Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Ciepłej.	
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu - 5 godz.	

Opis przedmiotu

	Razem - 50 godz. = 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., c) bieżące przygotowywanie się do zajęć projektowych, laboratoryjnych - 15 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 99. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS731_W1
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o architekturze i funkcjach nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W1
Opis:	Posiada podstawową wiedzę o architekturze i funkcjach nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W2
Opis:	Rozumie zasadę działania pętli regulacji i regulatora PID, oraz innych typowych struktur wykorzystywanych do sterowania bloku energetycznego takich jak: algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W2
Opis:	Rozumie zasadę działania pętli regulacji i regulatora PID, oraz innych typowych struktur wykorzystywanych do sterowania bloku energetycznego takich jak: algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 99. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS731_W3
Opis:	Ma wiedzę na temat praktycznej realizacji struktur sterowania bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W3
Opis:	Ma wiedzę na temat praktycznej realizacji struktur sterowania bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W4
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych układów regulacji bloku energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem kotła energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W4
Opis:	Ma wiedzę na temat podstawowych układów regulacji bloku energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem kotła energetycznego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W5
Opis:	Posiada wiedzę dotyczącą rzeczywistych realizacji układów regulacji bloku energetycznego w oparciu o systemy DCS.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_W5
Opis:	Posiada wiedzę dotyczącą rzeczywistych realizacji układów regulacji bloku energetycznego w oparciu o systemy DCS.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS731_U1
Opis:	Posiada podstawowe, praktyczne umiejętności korzystania z nowoczesnych systemów DCS w zakresie: dodawania punktów procesowych, tworzenia schematów układów regulacji, tworzenia grafik operatorskich
Weryfikacja:	Test, zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_U2
Opis:	Umie dobrać parametry strojenkowe regulatora

Tabela 99. Charakterystyki kształcenia

	PI.
Weryfikacja:	Test, zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS731_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie.
Weryfikacja:	Zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS731_K1
Opis:	Umie pracować indywidualnie i w grupie.
Weryfikacja:	Zadania praktyczne - ocena pracy grupowej, ocena wykonywania przez studenta zadań w laboratorium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P006
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Nauczyciele akademicki Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa lub inni prowadzący, którym Dziekan Wydziału powierzył prowadzenie zajęć. Szczegółowe dane zawiera Karta danego przedmiotu.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 100.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 100.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 40 godzin.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. - 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty.
---	--

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
-------	--

Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00
-----------------------------	---------------------

Tabela 100. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS549										
Nazwa przedmiotu	Silniki Tłokowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Silników Lotniczych.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Mazuro.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	„Termodynamika”.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami działania silników tłokowych, nauczenie związków pomiędzy osiąganymi silnikami i ich emisji, a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 101.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Klasyfikacja silników i zasady działania. Obiegi termodynamiczne. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry osiągnięć i charakterystyki. Doładowanie. Budowa. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe.										
Metody oceny	3 projekty obliczeniowe (50%), test (50%).										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 101.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych, WKiŁ 2006. 2. Luft S.: Podstawy budowy silników, WKiŁ 2002.										
Witryna www przedmiotu											
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) wykonanie trzech projektów domowych - 18 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 6										

Opis przedmiotu

	godz. Razem - 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 101. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W1
Opis:	Student zna rodzaje silników, zasady działania i ich zastosowanie.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W2
Opis:	Student zna parametry osiągnięć i charakterystyki silników.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.

Tabela 101. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W3
Opis:	Student posiada wiedzę z zakresu obiegów, zasilania i systemów spalania, toksyczności spalin, doładowania.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_W4
Opis:	Student zna zasady wyznaczania podstawowych parametrów obiegów i osiągnięć.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS549_U1
Opis:	Student potrafi wykazać związek między osiągnięciami silników i ich emisją, a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U2
Opis:	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów dotyczące silników tłokowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U3
Opis:	Student potrafi obliczyć podstawowe parametry obiegów i osiągnięć.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS549_U4
Opis:	Student potrafi ocenić trendy rozwojowe silników tłokowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS726
Nazwa przedmiotu	Sterowanie Procesami Energetycznymi
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Janusz Lewandowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z: teorii maszyn cieplnych, teorii maszyn przepływowych, podstaw automatyki i sterowania, budowy urządzeń energetycznych (kotły, pompy, turbiny).
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi układami regulacji urządzeń wchodzących w skład elektrowni oraz sposobami sterowania blokiem energetycznym. Przedstawienie zasad określania własności urządzeń dla celów projektowania układów regulacji.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 102.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Modelowanie matematyczne elementów siłowni dla celów projektowania układów sterowania. Modele nieliniowe i liniowe, przekształcenie Laplace'a. Charakterystyki statyczne i dynamiczne. Podstawowe elementy układów regulacji. Regulacja kotłów, turbin i pomp. Sterowanie turbozespołu. Zastosowanie EMC w procesach sterowania.
Metody oceny	2 kolokwia w trakcie semestru, egzamin końcowy w przypadku negatywnych lub niezadowolających ocen z kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 102.
Egzamin	tak
Literatura	* materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl

Opis przedmiotu

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., b) przygotowywanie się do egzaminu - 10 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 102. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS726_W1
Opis:	Student zna zagadnienia automatyzacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W1
Opis:	Student zna zagadnienia automatyzacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W2
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_W2
Opis:	Student zna podstawowe układy regulacji bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS726_U1
Opis:	Student umie analizować prace układu regulacji procesów cieplnych.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.

Tabela 102. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U2
Opis:	Student umie dokonać weryfikacji danych eksperymentalnych dla celów oceny pracy układu.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS726_U3
Opis:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne.
Weryfikacja:	Kolokwium, egzamin.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS576A										
Nazwa przedmiotu	Turbiny Gazowe i Układy GP w Energetyce										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	130										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedmiot ma umożliwić uzyskanie wiedzy z zakresu teorii i praktyki działania układów energetycznych z turbiną gazową i układów gazowo-parowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 103.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład prezentuje wszechstronne informacje dotyczące układów parowo gazowych zarówno z punktu widzenia projektowego jak i eksploatacji. Zakres merytoryczny przedmiotu obejmuje zagadnienia: 1) Układy parowo-gazowe w energetyce, stan i perspektywy. 2) Układy z kotłami fluidalnymi. 3) Układy ze zgazowaniem węgla. 4) Zgazowanie węgla dla celów energetycznych. 5) Układy z mieszaniem czynników i hybrydowe.										
Metody oceny	System punktowy obejmujący pracę studentów na zajęciach i wyniki testu końcowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 103.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. A.Miller „Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe”, skrypt PW. 2. A.Miller, J.Lewandowski; „Układy parowo-gazowe na węgiel”, PWN Warszawa. 3. K. Badyda, A.Miller "Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem", KAPRINT Lublin 2011.										

Opis przedmiotu

Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu/kolokwium - 5 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 103. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NS576A_W1
Opis:	Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W1
Opis:	Zna metody analizy obiegu prostego turbiny gazowej, obiegów złożonych i kombinowanych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W2
Opis:	Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W2
Opis:	Zna wyniki takich analiz w zakresie wpływu głównych parametrów na osiągi turbiny gazowej i jej układu.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W3
Opis:	Zna charakterystyki zespołów turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 103. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS576A_W4
Opis:	Zna metody określania charakterystyk turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W5
Opis:	Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W5
Opis:	Zna materiały żaroodporne stosowane w turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W6
Opis:	Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W6
Opis:	Zna sposoby chłodzenia łopatek turbiny gazowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W7
Opis:	Zna typy układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W7
Opis:	Zna typy układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W8
Opis:	Zna charakterystyki i osiągi układów z kotłem odzysknicowym.
Weryfikacja:	Test.

Tabela 103. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_W9
Opis:	Zna zasady budowy i osiągi układów z ciśnieniowym kotłem fluidalnym (8FBC) i zgazowaniem węgla (IGCC).
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U1
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych turbinach gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U2
Opis:	Posiada wiedzę o współczesnych układach gazowo-parowych różnych typów.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U3
Opis:	Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-

Tabela 103. Charakterystyki kształcenia	
	parowy stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U3
Opis:	Potrafi dobrać turbinę gazową i/lub układ gazowo-parowy stosownie do konkretnych potrzeb.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS576A_U4
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji turbin gazowych i układów gazowo-parowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS725										
Nazwa przedmiotu	Współczesne Siłownie Ciepłne										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	dr inż Adam Smyk										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza z wymiany ciepła, termodynamiki i teorii maszyn ciepłych oraz na temat głównych urządzeń stanowiących wyposażenie siłowni ciepłych, w tym: kotłów, turbin, pomp, wymienników ciepła i skraplaczy energetycznych, generatorów. Wskazana wiedza z podstaw rachunku dyskonta (efektywności inwestycji).										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zdobycie umiejętności wiązania współpracy głównych urządzeń w ramach obiegu ciepłego siłowni oraz nauczenie sposobu analiz układów ciepłych siłowni i ich oceny termodynamicznej i ekonomicznej, a także podstawowe przygotowanie do projektowania i eksploatacji siłowni.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 104.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Rola energii w gospodarce oraz uwarunkowania zmiany zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Zasoby światowe i krajowe oraz charakterystyka paliw. Siłownie ciepłne w kraju i na świecie. Czynniki robocze i układy ciepłne siłowni. Układy ciepłne współczesnych bloków kondensacyjnych i ciepłowniczych.. Sposoby podwyższania sprawności S.C. Charakterystyki obciążeń. Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne oceny pracy S.C. Dobór głównych urządzeń S.C. Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej. Obliczenia cieplno-przepływowe - dla warunków										

Opis przedmiotu

	projektowych i w zmienionych warunkach pracy. Układy pomocnicze: gospodarka paliwowa, usuwanie odpadów, gospodarka wodna, potrzeby własne. Plan generalny i kompozycja budynku głównego S.C. Kierunki rozwoju siłowni ciepłych – nowe technologie S.C, wzrost parametrów pary i sprawności urządzeń i podukładów.
Metody oceny	Metody oceny: Prace domowe - zadania obliczeniowe i opisowe (40%). Kolokwium zaliczające (60%). Praca własna: np. projekt, podczas którego studenci powinny zaprojektować i zestawić prosty układ cieplny bloku kondensacyjnego lub bloku ciepłowniczego i dokonać oceny termodynamicznej (sprawność, jednostkowe zużycie ciepła) i ekonomicznej (NPV, jednostkowy koszt wytwarzania).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 104.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Pawlik M., Strzelczyk F.: Elektrownie, WNT Warszawa. 2. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT Warszawa. 3. Andrzejewski S.: Podstawy projektowania siłowni ciepłych. WNT Warszawa. Dodatkowa literatura: 1. P.K.Nag: Power Plant Engineering. McGraw-Hill Offices 2008. 2. J. Paska: Ekonomia w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa, 2007. 3. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 47 , w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym: a) realizacja zadań domowych - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz., c) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem - 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,9 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 47 , w tym:: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	1. Przedmiot jest podsumowaniem i rozwinięciem wiedzy dotyczącej wszystkich maszyn i urządzeń siłowni oraz wiedzy ekonomicznej uprzednio zdobytej przez studenta. Stąd podział na 2 godz. wykładu i 1 godz. ćwiczeń, w tym komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania. 2. Limit grupy 50 osób umożliwia zorganizowanie ćwiczeń oraz

Opis przedmiotu

	wyjazdu do krajowych nowoczesnych elektrowni i/lub elektrociepłowni, realizowany od wielu lat.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W1
Opis:	Zna podstawowe układy cieplne elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni oraz rolę głównych urządzeń bloku w tych układach.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W2
Opis:	Zna główne układy technologiczne siłowni cieplnych i ich rolę w pracy siłowni.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej,

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W3
Opis:	Zna definicje głównych wskaźników służących do określania efektywności energetycznej siłowni cieplnych, w tym: sprawności energetycznej, jednostkowego zużycia ciepła, a dla układów skojarzonych także -PES tj. oszczędność energii pierwotnej oraz potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_W4
Opis:	Zna formuły służące do określania kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz kryteria ekonomicznej oceny efektywności budowy elektrowni i elektrociepłowni (NPV, NPVR, IRR) i potrafi je obliczyć.
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa.

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W32
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U1
Opis:	Potrafi korzystać z literatury przedmiotu w tym: książek, publikacji wyników badań naukowych, czasopism i baz danych z Internetu w obszarze elektroenergetyki i ciepłownictwa.
Weryfikacja:	Kolokwium, prace domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
	jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U2
Opis:	Potrafi określić efektywność energetyczną obiegu cieplnego siłowni, w tym: sprawność i jednostkowe zużycie ciepła w bloku kondensacyjnym.
Weryfikacja:	Zadanie domowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U3
Opis:	Potrafi obliczyć jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej oraz wskaźniki ekonomiczne: NPV, NPVR, IRR bloku energetycznego.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	ekonomiczną.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Kolokwium.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U12
Kod:	ML.NS725_U4
Opis:	Potrafi określić i analizować rolę poszczególnych urządzeń i układów technologicznych siłowni oraz ich wpływ na sprawność i efektywność ekonomiczną.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_U5
Opis:	Potrafi określić korzyści energetyczne i ekonomiczne skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej, w tym: oszczędność energii pierwotnej oraz jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania ciepła w EC .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS725_K1
Opis:	Potrafi pracować w grupie i wspólnie analizować

Tabela 104. Charakterystyki kształcenia

	uzyskane wyniki.
Weryfikacja:	Zadanie domowe II.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS728
Nazwa przedmiotu	Energetyka Słoneczna
Wersja przedmiotu	2014

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku oraz Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab.inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmiot prerekwizyt: "Wymiana ciepła".
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Poznanie podstaw fizycznych zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Poznanie podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego. Zrozumienie natury promieniowania słonecznego, jego własności, a także uwarunkowań umożliwiających wykorzystanie energii tego promieniowania do celów użytkowych. Poznanie podstaw teoretycznych zjawisk zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także przy magazynowaniu i wykorzystaniu pozyskanego ciepła. Nauczenie się rozwiązywania bilansów energetycznych różnych odbiorników energii promieniowania słonecznego i analizowania możliwości pozyskiwania energii słonecznej oraz konwersji fototermicznej w kolektorach słonecznych różnego typu oraz w aktywnych i pasywnych systemach słonecznych. Zrozumienie zasad i celów magazynowania pozyskanego ciepła oraz sposobu jego wyznaczenia. Zdobycie umiejętności wyznaczenia sprawności cieplnej kolektorów słonecznych, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych</p>
----------------	--

Opis przedmiotu

	<p>do zadanych warunków użytkowania. Nauczenie się tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego. Poznanie podstaw konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowania w systemach fotowoltaicznych różnej skali. Poznanie podstaw teoretycznych koncentracji wiązki promieniowania słonecznego i wykorzystania zjawiska koncentracji w systemach małej i dużej skali. Zaznajomienie się z technologiami słonecznych elektrowni ciepłych, pieców słonecznych, elektrowni kominowych. Przedstawienie nowoczesnych technologii energetyki słonecznej służących wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła i chłodu w małej, średniej i dużej skali. Zrozumienie istoty kogeneracji i poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych i stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych. Zapoznanie się z podstawami prawnymi wykorzystania energii słonecznej do celów użytkowych w warunkach krajowych.</p>										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 105.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	<p>Podstawy fizyczne powstawania energii promieniowania słonecznego – zjawiska syntezy termojądrowej. Promieniowanie słoneczne na zewnątrz atmosfery ziemskiej i jego osłabienie w wyniku procesów pochłaniania i promieniowania słonecznego. Składowe promieniowania i tworzenie modeli promieniowania słonecznego, model izotropowy i anizotropowy. Zjawiska optyczne i cieplne zachodzące przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej - energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne. Zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym. Efekt stratyfikacji ciepła w zasobnikach ciepła. Wyznaczanie energii użytecznej kolektorów słonecznych i słonecznych instalacji grzewczych. Podstawy fizyczne działania kolektorów słonecznych i innych nowoczesnych urządzeń energetyki słonecznej. Wyznaczanie sprawności cieplnej kolektorów słonecznych, ich charakterystyk cieplnych oraz wydajności cieplnej słonecznych systemów grzewczych. Podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych. Podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania</p>										

Opis przedmiotu

	<p>słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i wykorzystaniem zjawiska koncentracji w systemach o małym i dużym stopniu koncentracji. Procesy optyczne i cieplne zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych. Wieloźródłowe skojarzone i poligeneracyjne systemy słoneczne, podstawy działania i zastosowanie. Energetyka słoneczna w inteligentnych miastach. Podstawy prawne w zakresie energetyki słonecznej systemów i urządzeń.</p>
Metody oceny	<p>Zaliczenie na podstawie pozytywnych ocen z: 1. kolokwium zaliczeniowego, 2. projektu zespołowego wykonania koncepcji technicznej urządzenia lub instalacji słonecznej do zaspokojenia określonych potrzeb użytkowych w zadanych warunkach napromieniowania słonecznego w warunkach krajowych, 3. prezentacji zespołowej wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 105.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>1. Anderson B.: Solar Energy: Fundamentals in Building Design, Total Environmental Action, Inc., Harrisville, New Hampshire, 1975. 2. Balcomb J.D. (ed.): Passive Solar Buildings, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992. 3. Chwieduk D., Budownictwo Ogólne, Fizyka budowli, red. P. Klemm, Warszawa, Arkady, 2008, ISBN 83-213-4408-9, Tom 2. 4. Chwieduk D., Energetyka Słoneczna Budynku. Warszawa. Arkady, 2011. 5. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991. 6. ISO/FDIS 13790 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. 7. Jastrzębska G. Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowania. WKŁ Warszawa 2013. 8. Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 9. Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 10. Quaschning V. Understanding Renewable Energy Systems, EARTHSCAN, London, UK, 2006. 11. Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008. 12. Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000. 13. Twidell J.,</p>

Opis przedmiotu

	Weir T.: Renewable Energy Resources, E&FN SPON, London, University Press Cambridge, 1996. Dodatkowa literatura: Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC.
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia katalog E I

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godzin, w których student powinien aktywnie uczestniczyć. Ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego, oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Student w ramach ćwiczeń ma przygotować zespołową prezentację dotyczącą wybranego zagadnienia, jedna osoba przedstawia teoretycznie dane zagadnienie, druga pozytywne strony aplikacji, trzecia szanse i wyzwania dla aplikacji, ewentualnie negatywne strony. 2) Praca własna studenta: 20 godzin; a) studenci w grupach w ramach prac domowych przygotowują projekt systemu słonecznego - 15 godz., b) przygotowanie się do zaliczenia kolokwium - 5 godzin., Razem: 75 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 45 godzin, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godzin.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS728_W01
Opis:	Zna podstawy fizyczne zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Zna podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W01
Opis:	Zna podstawy fizyczne zjawisk powstawania energii promieniowania słonecznego, jej dotarcia

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	do powierzchni Ziemi, w tym: przejścia przez atmosferę ziemską i oddziaływania na Ziemię. Zna podstawy geometrii sferycznej Słońca względem Ziemi oraz metod pomiaru wielkości promieniowania słonecznego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W02
Opis:	Zna zjawiska optyczne i cieplne zachodzących przy pozyskiwaniu i konwersji fototermicznej energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne, a także zagadnienia magazynowania ciepła o charakterze krótko i długoterminowym.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W18
Kod:	ML.NS728_W03
Opis:	Rozumie zagadnienia wyznaczania sprawności cieplnej kolektorów słonecznych i innych odbiorników, ich charakterystyki cieplnej i przepływowej oraz wymiarowania kolektorów słonecznych, jak i całych kompleksowych słonecznych instalacji grzewczych do zadanych warunków użytkowania. Ma wiedzę tworzenia koncepcji słonecznych instalacji grzewczych w zależności od warunków odbioru energii słonecznej i dostarczania energii użytkowej do odbiorcy końcowego.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W05

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W04
Opis:	Zna podstawy konwersji fotoelektrycznej i jej zastosowanie w systemach fotowoltaicznych, podstawy optyki związane z koncentracją wiązki promieniowania słonecznego (punktowe, liniowe, bezobrazowe) i zastosowanie zjawisk optycznych i cieplnych zachodzące w słonecznych elektrowniach cieplnych, w tym: w słonecznych elektrowniach ORC, piecach słonecznych, elektrowniach kominowych.
Weryfikacja:	Kolokwium, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	zespołowa.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W12
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_W05
Opis:	Zna zasady poligeneracji w energetycznych systemach słonecznych, stosowania systemów hybrydowych, zintegrowanych i ich zastosowanie w inteligentnych miastach, z uwzględnieniem samowystarczalności energetycznej budynków i osiedli.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U01
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U09
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U11
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U21
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U22

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U01
Opis:	Potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w odbiornikach energii promieniowania słonecznego i instalacjach słonecznych, w tym: w słonecznych układach hybrydowych PVT (ciepłno – fotowoltaicznych) oraz przeprowadzać symulacje ich funkcjonowania, a także określać efektywność energetyczną.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U17
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS728_U02
Opis:	Posiada umiejętność określania oszczędności energetycznych eksploatacyjnych i efektów środowiskowych wynikających z odpowiedniej koncepcji rozwiązań instalacyjnych energetyki słonecznej i skojarzenia ich z tradycyjnymi systemami wytwarzania ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U02
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U03
Opis:	Posiada umiejętność kompleksowego podejścia do wyznaczania zużycia energii w wielofunkcyjnych słonecznych systemach energetycznych z uwzględnieniem energii wbudowanej i metody LCA. Umie tworzyć koncepcje systemowo-instalacyjne wykorzystania energii słonecznej w różnej skali.
Weryfikacja:	Kolokwium, projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_U04
Opis:	Zna unormowania prawne w zakresie energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS728_K01.
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K01.
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K01.
Opis:	Posiada kompetencje w zakresie wykonywania koncepcji technicznych, projektowych i studium wykonalności systemów energetyki słonecznej.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego

Tabela 105. Charakterystyki kształcenia	
	zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS728_K02
Opis:	Potrafi opracowywać w grupie wspólne prezentacje i projekty koncepcyjne wybranej technologii energetyki słonecznej, z uwzględnieniem stanu jej technologicznego zaawansowania, jej zalet i wad.
Weryfikacja:	Projekt zespołowy, prezentacja zespołowa.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS729										
Nazwa przedmiotu	Podstawy Efektywności Energetycznej										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof.dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	50										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Ugruntowanie i poszerzenie pojęć związanych z efektywnością energetyczną. • Poznanie praktycznych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle. • Poznanie metod zarządzania energią po stronie zapotrzebowania (DSM). • Poznanie metodyki audytu przemysłowego. • Poznanie wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych. • Poznanie metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej. 										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 106.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Podstawowe pojęcia. Zasady termodynamiki. Energia. Egzergia. Sprawność energetyczna. Sprawność egzergetyczna. Inne podstawowe pojęcia z zakresu efektywności energetycznej. Rola efektywności energetycznej w gospodarce i ochronie środowiska. Korzyści wynikające z efektywności energetycznej. Statystyki efektywności energetycznej. Bariery efektywności energetyczną. Prawne. Instytucjonalne. Finansowe. Technologiczne. Wpływ cen energii. Główni interesariusze. Potencjał efektywności energetycznej. Techniczny. Ekonomiczny. Realizowalny. Środki i programy efektywności energetycznej. Inteligentna efektywność										

Opis przedmiotu

energetyczna. Wskaźniki efektywności energetycznej. Efekt „odbicia”. Polityka efektywności energetycznej w UE. Efektywność energetyczna w UE zrównoważonej polityki energetycznej. Zobowiązania wynikające z polityki klimatycznej. Scenariusze efektywnego energetycznie rozwoju. Strategiczne dokumenty UE: Zielona księga w sprawie efektywności energetycznej. Plan działania efektywności energetycznej. Program zmian klimatu. Dyrektywy UE w sprawie efektywności energetycznej. Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), Dyrektywa o efektywności energetycznej (EED), Dyrektywa o ekoprojekcie, Dyrektywa o etykietowaniu, Dyrektywy o wspólnotowym systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych. Efektywność energetyczna w handlu uprawnieniami do emisji. Najlepsze dostępne techniki efektywne energetycznie. Efektywność energetyczna a odnawialne źródła energii. Wzorcowa rola sektora publicznego. Zaangażowanie sektora energetycznego. Perspektywy wzrostu efektywności energetycznej w UE. Efektywność energetyczna w Programie Horyzont 2020. Uwarunkowania prawne efektywności energetycznej w Polsce. Prawo energetyczne. Ustawa o efektywności energetycznej. Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów. Prawo wtórne. Krajowy Plan Działań Efektywności Energetycznej (NEEAP). Mechanizmy wzrostu efektywności energetycznej. Definicje. Podejście obowiązkowe i dobrowolne. Porozumienia dobrowolne. Rola przedsiębiorstw i sektora publicznego. Usługi energetyczne. Białe certyfikaty. Outsourcing. Międzynarodowe standardy i harmonizacja. Minimalne wymagania efektywności energetycznej. Relacje między różnymi certyfikatami systemów wsparcia. „Zielone” zamówienia publiczne. Fundusz węglowy. Kody zachowań: Energy Star, Motor Challenge. Optymalny zakup energii, zmiana dostawcy. Kampanie społeczne. Informacje i etykietowanie. Możliwe obszary rozwoju MŚP i wzrostu innowacyjności. Podstawy audytu energetycznego. Definicje audytu energetycznego. Rodzaje audytów energetycznych. Podstawy metodyki audytu energetycznego. Szkolenia audytorów energetycznych. Akredytacja i certyfikacja audytorów energetycznych. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny. Zharmonizowany model obliczeniowy Top-Down.

Opis przedmiotu

	<p>Zharmonizowany model obliczeniowy Bottom-Up. Technologie energooszczędne. Pojęcie czystej energii. Przegląd technologii energooszczędnych. Wytwarzanie energii. Transport energii. Końcowe wykorzystanie energii. Energy Harvesting. Rozwiązania przykładowe. Zarządzanie energią. System zarządzania środowiskowego ISO 14 000 i EMAS. Systemy zarządzania energią EN 16001. ISO 50 001. Wdrożenie systemu zarządzania energią. Przykład systemu. Metody i źródła finansowania inwestycji energooszczędnych. Bariery finansowania. Finansowanie przez trzecią stronę (TPF). Umowy o poprawę efektywności energetycznej (Performance Contracting). ESCO. System Białych Certyfikatów. Plan zajęć laboratoryjnych. 1. Badanie efektywności energetycznej układów pompowych. 2. Badanie efektywności energetycznej wentylatora. 3. Badanie efektywności energetycznej sprężarek. 4. Badanie efektywności energetycznej kotła parowego. 5. Badanie efektywności energetycznej nowoczesnych źródeł światła. 6. Badanie efektywności energetycznej układów sprężonego powietrza. 7. Badanie odwadniaczy.</p>
Metody oceny	<p>Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz tabela 106.</p>
Egzamin	<p>nie</p>
Literatura	<p>1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011. 2) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor & Francis Ltd. 3) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org. 4) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Koncepcje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, http://www.evo-world.org. 5) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer. 6) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997. 7) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965. 8) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org. 9) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor & Francis Ltd. 10) Wulfinghoff D.R.: Energy Efficiency Manual, Energy Institute Press, 2002.</p>
Witryna www przedmiotu	<p>http://estudia.meil.pw.edu.pl/</p>
<p>D. Nakład pracy studenta</p>	
Liczba punktów ECTS	<p>2</p>

Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) przygotowywanie się do testów - 10 godz., b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1 punkt ECTS - 25 godz. , w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 106. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS729_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W1
Opis:	Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W2
Opis:	Zna podstawowe wskaźniki efektywności energetycznej i statystyki energetyczne.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 106. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS729_W3
Opis:	Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W3
Opis:	Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_W4
Opis:	Zna podstawy zarządzania energią w przemyśle.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS729_U1
Opis:	Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U1
Opis:	Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.
Weryfikacja:	Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2

Tabela 106. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U2
Opis:	Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.
Weryfikacja:	Wykonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_U3
Opis:	Potrafi wykorzystać instrumenty i środki wzrostu efektywności energetycznej do wzrostu efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa i do celów ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS729_K1
Opis:	Rozumie znaczenie efektywności energetycznej przy realizacji celów społeczno-ekonomicznych i ochrony środowiska.
Weryfikacja:	Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS729_K2
Opis:	Potrafi wykonać poleczone zadanie pracując w grupie.
Weryfikacja:	Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS540	
Nazwa przedmiotu	Pompy Ciepła	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Zrównoważona Energetyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Przedmioty prerequisite: „Termodynamika”, „Wymiana ciepła”.	
Limit liczby studentów	150 – wykład, 30 osób/grupę – ćwiczenia.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Cele przedmiotu: 1) Przedstawienie podstaw teoretycznych działania pomp ciepła, rodzajów i własności czynników roboczych oraz podstawowych elementów pomp ciepła. 2) Nauczenie formułowania bilansów energetycznych budynków i innych obiektów oraz wyznaczania ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. 3) Zaprezentowanie podstawowych typów pomp ciepła: sprężarkowych, absorpcyjnych, adsorpcyjnych, termoelektrycznych, strumieniowych. 4) Nauczenie sposobu wyznaczania parametrów ilościowych i jakościowych dolnych źródeł ciepła. 5) Zapoznanie się z tworzeniem koncepcji technicznej układów oszczędzających zużycie energii z wykorzystaniem pomp ciepła. 6) Nauczenie się sposobu wyznaczania efektywności energetycznej pomp ciepła (wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzergy, efektywności wykorzystania paliwa pierwotnego). 7) Przedstawienie koncepcji projektowania pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 107.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	225h
	Ćwiczenia	225h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h

Opis przedmiotu

Treści kształcenia	Treści merytoryczne przedmiotu: Wykład: Podstawy termodynamiczne działania pomp ciepła różnego typu i stosowanych czynników roboczych. W trakcie wykładu studenci nabywają podstawowych informacji o budowie pomp ciepła różnych typów: sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych, strumienicowych. Analiza jakościowa i ilościowa warunków odbioru ciepła z dolnych źródeł różnego rodzaju. Przegląd górnych źródeł ciepła. Bilans cieplny budynków i innych obiektów. Koherentność dolnych źródeł z górnymi – obciążenia grzewcze/ chłodnicze, rozkład w czasie. Analiza funkcjonowania różnych typów pomp ciepła pod kątem zużycia energii końcowej, pierwotnej, wydajności grzewczej, chłodniczej, sprawności egzegetycznej. Studenci także zapoznają się z modelem wymiany ciepła w gruntowych pionowych i poziomych wymiennikach ciepła i z zasadami ich projektowania. Ćwiczenia: Prowadzą obliczenia termodynamiczne różnych obiegów pomp ciepła. Wyznaczają ich parametry pracy, ciepło przekazywane w dolnym i górnym źródle ciepła, współczynniki wydajności grzewczą oraz chłodniczą. Uczą się porównywać efektywność energetyczną rozwiązań technicznych na podstawie zużycia energii pierwotnej i sprawność egzegetycznej systemu. Poznają zasady projektowania najczęściej spotykanych instalacji wykorzystujące pompy ciepła z typowymi urządzeniami sprężarkowymi i sorpcyjnymi. Dla wybranych przykładów formułują bilanse energetyczne budynków i innych obiektów oraz wyznaczają ich zapotrzebowania na ciepło i chłód. Poznają zasady projektowania gruntowych poziomych i pionowych wymienników ciepła. Mają okazję zapoznać się z pracą pompy ciepła w rzeczywistych warunkach – ćwiczenia wyjazdowe w postaci wycieczki technicznej.
Metody oceny	2 kolokwia, ocena pracy studenta podczas ćwiczeń - rozwiązywanie zadań obliczeniowych, rozwiązywanie przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego (zadania koncepcyjnego), ocena referatu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 107.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura: 1. Kazimierz Brodowicz, Tomasz Dyakowski: POMPY CIEPŁA, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990. 2. Aleksander Paliwoda: URZĄDZENIA CHŁODNICZE STRUMIENICOWE, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1971. 3. Marian Rubik: POMPY CIEPŁA. PORADNIK, Ośrodek Informacji "Technika

Opis przedmiotu

	<p>Instalacyjna w Budownictwie", 2006. 4. Wojciech Zalewski: POMPY CIEPŁA SPRĘŻARKOWE, SORPCYJNE I TERMOELEKTRYCZNE, IPPU Masta, 2001. Dodatkowa literatura: 1. J. Berghmans: Heat Pump Fundamentals, Series E: Applied Sciences - No 53., Martinus Nijhof Publisher, The Hague, 1983. 2. H. Schulz, D. Chwieduk. Wärme aus Sonne und Erde. Oekobuch Verlage, Stauen bei Freiburg, Germany, IV. 1995. 3. R. Radermacher, Y. Hwang. Vapor compression heat pumps with refrigerant mixes. Taylor & Francis Group, LLC, 2005. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę w postaci elektronicznej i dostępne na stronie internetowej ITC .</p>
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl/ (dostęp chroniony)
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych. Student może w ramach ćwiczeń przygotować i zaprezentować wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 5 godz. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 30, w tym:: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1, 2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15 godz., ćwiczenia polegając na rozwiązywaniu przedstawionego przez prowadzącego problemu teoretycznego i praktycznego, oraz na rozwiązywaniu zadań obliczeniowych, student w ramach ćwiczeń przygotowuje i prezentuje wybrane zagadnienie z zakresu pomp ciepła, b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	<p>Przedmiot dotyczy z jednej strony fundamentalnych zagadnień termodynamiki i wymiany ciepła oraz pracy maszyn cieplnych, jakimi są pompy ciepła. Z drugiej strony dotyczy bardzo innowacyjnej technologii zapewniającej efektywność energetyczną stosowanych rozwiązań, oszczędność w zużyciu paliw kopalnych i zmniejszenie szkodliwych emisji do środowiska. Gwałtowny rozwój różnorodnych</p>

Opis przedmiotu

	technologii pomp ciepła narzuca konieczność ciągłej modyfikacji i aktualizacji programu zajęć. Zainteresowanie studentów tą tematyką (przedmiotem) wzrasta z roku na rok.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W1
Opis:	Zna zasady wymiarowania pomp ciepła i dobór źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych w czasie zajęć 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W2
Opis:	Zna podstawy teoretyczne działania pomp ciepła, rodzaje, własności czynników roboczych.
Weryfikacja:	Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
	pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W3
Opis:	Posiada wiedzę tworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła współpracującą z innymi odnawialnymi i konwencjonalnymi urządzeniami/źródłami ciepła.
Weryfikacja:	Zadania problemowe 3, weryfikacja na rzeczywistych działających systemach 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
	energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W13
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W14
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W18
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W20
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W10
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W11
Kod:	ML.NS540_W4
Opis:	Zna zasady wyznaczania efektywności

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
	energetycznej i redukcji emisji pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, zadania obliczeniowe 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U1
Opis:	Posiada umiejętność stworzenia koncepcji technicznej systemów grzewczych z pompą ciepła skojarzoną z analizą ekonomiczną.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 1, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS540_U2
Opis:	Potrafi wymiarować pompy ciepła i dokonywać wyboru źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 1, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U3
Opis:	Potrafi analizować efektywność działania pomp ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 2, kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
	grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U4
Opis:	Potrafi przeprowadzić analizę techniczną i ekonomiczną możliwości współpracy systemów grzewczych mono i biwalentnych z pompą ciepła przy wykorzystaniu innych odnawialnych i konwencjonalnych urządzeń/ źródeł ciepła.
Weryfikacja:	Zadania koncepcyjne 3, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów

Tabela 107. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	grzewczych z pompą ciepła.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U28
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_U5
Opis:	Potrafi wyznaczać efektywność energetyczną i redukcję emisji zanieczyszczeń przy stosowaniu pomp ciepła i kompleksowych systemów grzewczych z pompą ciepła.
Weryfikacja:	Zadania obliczeniowe 2, kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS540_K1
Opis:	Potrafi prezentować na forum wyniki pracy.
Weryfikacja:	Opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS566A										
Nazwa przedmiotu	Technologie Ochrony Środowiska										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Wiedza o technologiach energetycznych, budowie i przebiegu procesu technologicznego w podstawowych maszynach i urządzeniach energetycznych. Prerekwizyty: „Kotły parowe”, „Turbiny energetyczne”.										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Wypracowanie przez słuchacza umiejętności oceny skali wpływu instalacji energetycznych na środowisko, szczególnie w zakresie emisji do atmosfery oraz możliwości jego racjonalnego ograniczania. Zdobywanie wiedzy na temat aktualnego stanu techniki w zakresie technologii ochrony środowiska w energetyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 108.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Mechanizmy powstawania zagrożeń ekologicznych w energetyce. Ograniczenia nałożone prawem a możliwości techniczne w zakresie technologii ochrony środowiska w energetyce. Najlepsze dostępne technologie (BAT). Przegląd stosowanych obecnie i perspektywicznych technologii ochrony atmosfery przed nadmierną emisją pyłu, tlenków siarki, azotu, węgla. Technologie pierwotne i wtórne. Rozwiązania typowe dla energetyki polskiej na tle tendencji światowych. Stosowane w energetyce technologie służące ograniczeniu powstawania oraz utylizacji odpadów - cechy charakterystyczne. Dobór										

Opis przedmiotu

	właściwych technologii, zagrożenia wtórne. Ćwiczenia rachunkowe w zakresie obliczeń emisji.
Metody oceny	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 108.
Egzamin	nie
Literatura	1. J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas: Energetyka a Ochrona Środowiska, WNT. 2. J. Koniecznyński: Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami, wyd. Politechniki Śląskiej. 3. J. Warych: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, WNT. Dodatkowa literatura: materiały udostępniane przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładzie; 2) Praca własna studenta 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do wykładu, studia literaturowe - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu/kolokwium - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładzie.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 108. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS566A_W1
Opis:	Zna mechanizmy i źródła zagrożeń ekologicznych z instalacji energetycznych działających według standardowych technologii energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W1
Opis:	Zna mechanizmy i źródła zagrożeń ekologicznych z instalacji energetycznych działających według standardowych technologii energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W2
Opis:	Zna najlepsze dostępne technologie ochrony środowiska skojarzone z podstawowymi technologiami energetycznymi.

Tabela 108. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W2
Opis:	Zna najlepsze dostępne technologie ochrony środowiska skojarzone z podstawowymi technologiami energetycznymi.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W3
Opis:	Zna zasady tworzenia oraz orientacyjny poziom standardów emisyjnych kojarząc to z możliwościami technologii redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W3
Opis:	Zna zasady tworzenia oraz orientacyjny poziom standardów emisyjnych kojarząc to z możliwościami technologii redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W4
Opis:	Zna typowe rozwiązania instalacji ochrony środowiska stosowane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W4
Opis:	Zna typowe rozwiązania instalacji ochrony środowiska stosowane we współczesnej energetyce.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W5
Opis:	Rozróżnia pojęcia metod pierwotnych i wtórnych, zasady doboru właściwych technologii oraz zagrożenia wtórne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_W5
Opis:	Rozróżnia pojęcia metod pierwotnych i wtórnych,

Tabela 108. Charakterystyki kształcenia	
	zasady doboru właściwych technologii oraz zagrożenia wtórne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS566A_W6
Opis:	Rozumie zasady ochrony środowiska, w tym: w instalacjach energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W14
Kod:	ML.NS566A_W6
Opis:	Rozumie zasady ochrony środowiska, w tym: w instalacjach energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Kod:	ML.NS566A_W7
Opis:	Zna technologie energetyki klasycznej (opartej na paliwach kopalnych) przewidywane jako niskoemisyjne lub zeroemisyjne w odniesieniu od gazów cieplarnianych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W14
Kod:	ML.NS566A_W7
Opis:	Zna technologie energetyki klasycznej (opartej na paliwach kopalnych) przewidywane jako niskoemisyjne lub zeroemisyjne w odniesieniu od gazów cieplarnianych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W25
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS566A_U1
Opis:	Potrafi obliczyć wielkość emisji substancji szkodliwych do otoczenia wytwarzanych w procesie przemysłowym, w tym: w typowych procesach charakterystycznych dla instalacji energetycznych.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U1
Opis:	Potrafi obliczyć wielkość emisji substancji szkodliwych do otoczenia wytwarzanych w procesie przemysłowym, w tym: w typowych procesach charakterystycznych dla instalacji

Tabela 108. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	energetycznych. Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U2
Opis:	Umie dokonać oceny wskaźników charakteryzujących wpływ instalacji energetycznych na środowisko.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U2
Opis:	Umie dokonać oceny wskaźników charakteryzujących wpływ instalacji energetycznych na środowisko.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U3
Opis:	Umie ocenić możliwości graniczne podstawowych technologii energetycznych w zakresie redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U3
Opis:	Umie ocenić możliwości graniczne podstawowych technologii energetycznych w zakresie redukcji emisji.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U4
Opis:	Potrafi wskazać skutki uboczne będące wynikiem stosowania technologii ochrony środowiska, w tym: skutki negatywne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U05
Kod:	ML.NS566A_U4
Opis:	Potrafi wskazać skutki uboczne będące wynikiem stosowania technologii ochrony środowiska, w tym: skutki negatywne.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U19
Kod:	ML.NS566A_U5

Tabela 108. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_U5
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS566A_U5
Opis:	Umie wskazać technologie ochrony środowiska właściwe dla danego procesu przemysłowego.
Weryfikacja:	Test/kolokwium zaliczeniowe, ocena pracy studentów na zajęciach.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS727
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane Laboratorium Energetyki II
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	130

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Praktyczne zapoznanie z zagadnieniami eksploatacyjnymi urządzeń energetycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 109.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	0h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Prezentacje i badania dużych obiektów energetycznych, specjalizowane zajęcia laboratoryjne.	
Metody oceny	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 109.	
Egzamin	nie	
Literatura	Materiały udostępnione przez prowadzącego w systemie: http://estudia.meil.pw.edu.pl (dostęp chroniony).	
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 18 godz. - przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Razem - 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) konsultacje - 2

Opis przedmiotu

	godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 48 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz., b) praca własna studenta - 18 godz. - przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 109. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS727_W1
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia obiegów cieplnych i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_W1
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia obiegów cieplnych i urządzeń energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_W2
Opis:	Zna zagadnienia eksploatacji układów energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 109. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS727_U1
Opis:	Potrafi wyznaczyć parametry techniczne urządzeń na podstawie badań.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS727_U2
Opis:	Potrafi prowadzić obsługę maszyn i urządzeń zgodnie z normami i instrukcjami obsługi.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS727_U2
Opis:	Potrafi prowadzić obsługę maszyn i urządzeń zgodnie z normami i instrukcjami obsługi.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS727_K1
Opis:	Umie pracować w grupie.
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS713										
Nazwa przedmiotu	Automatyka i sterowanie w chłodnictwie, klimatyzacji i ogrzewnictwie										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Grzebielec										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	1. Znajomość budowy typowych urządzeń chłodniczych. 2. Znajomość budowy typowych instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych. 3. Znajomość podstawowych zagadnień związanych z automatyką i sterowaniem. 4. Podstawy programowania w środowisku Visual (np. w języku C).										
Limit liczby studentów	100										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	1. Zapoznanie studentów z metodami sterowania urządzeń w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych w teorii oraz praktyce. 2. Zapoznanie studentów z algorytmami sterowania instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych w teorii oraz w praktyce.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 110.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Kurs zawiera informacje teoretyczne i praktyczne na temat systemów sterowania w instalacjach chłodzenia, klimatyzowania i ogrzewania. Zawrówno w budynkach mieszkalnych jak i w pomieszczeniach o przeznaczeniu przemysłowym.										
Metody oceny	P - Ocena podsumowująca, F - Ocena formująca. P1 - Kolokwium. F1 - Sprawozdanie z laboratorium nr 1. F2 - Sprawozdanie z laboratorium nr 2. F3 - Sprawozdanie z laboratorium nr 3. F4 - Sprawozdanie z laboratorium nr 4. F5 - Sprawozdanie z laboratorium nr 5. F6 - Ocena										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	członków grupy. Patrz tabela 110.
Egzamin	nie
Literatura	[1] Ullrich Hans-Jürgen: TECHNIKA CHŁODNICZA. PORADNIK, IPPU MASTA, Gdańsk, 1998. [2] M. Łapiński, K. Kostyrko, W. Włodarski: NOWOCZESNE METODY POMIARU I REGULACJI WILGOTNOŚCI. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1984. [3] Bernard Zawada.: UKŁADY STEROWANIA W SYSTEMACH WENTYLACJI I KLIMATYZACJI. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2006. [4] Materiały dostarczone przez prowadzącego.
Witryna www przedmiotu	http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Automatyka-i-Sterowanie-w-Chlodnictwie-Klimatyzacji-i-Ogrzewnictwie

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz., w tym: a) opracowanie sprawozdań - 30 godz., b) przygotowanie się do kolokwium - 5 godz., c) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe - 10 godz. Razem: 77 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 32, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., c) konsultacje - 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,8 punktu ECTS - 45 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz., b) opracowanie sprawozdań - 30 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 110. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS713_W1
Opis:	Student poprawnie automatyzuje małe urządzenia i instalacje urządzeniami mechanicznymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS713_U1
Opis:	Student łączy elementy automatyki z komputerem.

Tabela 110. Charakterystyki kształcenia

Weryfikacja:	Ocena pracy studenta na zajęciach, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS512	
Nazwa przedmiotu	Czynniki robocze chłodnictwa	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Artur Rusowicz, prof. PW.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student uzyskuje wiedzę i umiejętności w zakresie czynników roboczych wykorzystywanych w chłodnictwie, ogrzewnictwie i klimatyzacji, w tym: podziału czynników chłodniczych i chłodziw, właściwości poszczególnych czynników, aspektów prawnych i ekologicznych ich stosowania.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 111.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	<p>Nauczenie sposobu oceny przydatności określonych czynników chłodniczych i chłodziw do konkretnych zastosowań w urządzeniach chłodniczych, klimatyzacyjnych i pompach ciepła. Szczegółowe treści merytoryczne: Student poznaje czynniki chłodnicze i chłodziwa wykorzystywane w chłodnictwie i klimatyzacji. Prezentowane są różne sposoby podziału czynników chłodniczych i ich zastosowanie. Zwrócona jest uwaga na właściwości najczęściej stosowanych czynników w postaci właściwości termofizycznych, współpracy z innymi elementami urządzeń chłodniczych, wpływu na środowisko naturalne oraz na bezpieczeństwo użytkownika. Prezentowane są aktualne przepisy prawne sankcjonujące wykorzystywanie poszczególnych czynników chłodniczych.</p>	

Opis przedmiotu

Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów. Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną ocen z kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 111.
Egzamin	nie
Literatura	1. Bonca Z., Butrymowicz D. i In.: Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła, MASTA 2004. 2. Dvorak Z., Petrak J.: Własności cieplne czynników chłodniczych, WNT 1982. 3. Grzebielec A., Pluta Z., Ruciński A., Rusowicz A.: Czynniki chłodnicze i nośniki energii, OW PW 2009. 4. ASHRAE Handbook Fundamentals 2001. Dodatkowa literatura: - Materiały na stronach internetowych producentów czynników chłodniczych DuPont, Forane, Solvay.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 17, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) konsultacje. 2) Praca własna studenta - 10 godz. a) przygotowywanie się do kolokwiów - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,7 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 17, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) konsultacje.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 111. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS512_W1
Opis:	Student ma wiedzę na temat różnych właściwości czynników chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS512_W2
Opis:	Student wie o ograniczeniach technicznych, prawnych, środowiskowych stosowania czynników chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS512_W3
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą właściwości nośników energii stosowanych w chłodnictwie, klimatyzacji i pompach ciepła.

Tabela 111. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS512_W4
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą aspektów bezpieczeństwa przy stosowaniu różnych nośników energii (chłodziw).
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS512_U1
Opis:	Student jest w stanie zaproponować czynnik chłodniczy do określonego typu urządzenia chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS512_U2
Opis:	Student umie określić podstawowe parametry fizykochemiczne naturalnych czynników chłodniczych w różnych temperaturach i ciśnieniach.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	P003										
Nazwa przedmiotu	Przedmiot obieralny										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 112.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 112.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu	-										
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	2										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. – 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 20 godzin.										
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. – 30 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria /										

Opis przedmiotu

	projekty.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 112. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_W02
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U11
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od

Tabela 112. Charakterystyki kształcenia	
	wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U14
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U27
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	Szczegółowe informacje są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Opis:	Szczegółowe treści efektów kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.
Weryfikacja:	Szczegółowe informacje nt. metod oceny efektów kształcenia są podane w Karcie danego Przedmiotu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K07

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS623										
Nazwa przedmiotu	Systemy i urządzenia klimatyzacyjne										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Artur Rusowicz, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	W ramach przedmiotu student powinien zidentyfikować problemy związane z systemami klimatyzacyjnymi przeznaczonymi dla nietypowych obiektów. Na podstawie zaleceń powinien dobrać odpowiednie parametry przygotowywanego powietrza oraz zaproponować różne sposoby realizacji procesów klimatyzacyjnych. W doborze powinien stosować zalecenia norm i prawa dla poszczególnych zagadnień.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 113.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	15h	Ćwiczenia	15h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	15h										
Ćwiczenia	15h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład: Prezentacja wybranych systemów klimatyzacyjnych dla różnych obiektów (pływalnie, sale operacyjne, hale przemysłowe, centra handlowe, archiwa, muzea). Prezentacja systemów i urządzeń klimatyzacyjnych wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu m.in. energetyczny, wydobywczy, papierniczy, przędzalniczy. Określenie parametrów przygotowywanego powietrza; różne sposoby realizacji procesów klimatyzacyjnych; dobór urządzeń do projektowanych systemów. Ćwiczenia: Obliczenia elementów składowych dla wybranych systemów klimatyzacyjnych i ich dobór na podstawie katalogów producentów.										

Opis przedmiotu

Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów. Praca własna: W ramach ćwiczeń tablicowych studenci rozwiązują wybrane problemy, część obliczeń kończą samodzielnie podczas pracy własnej. Zapoznają się dostępnymi na rynku urządzeniami.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 113.
Egzamin	nie
Literatura	1. Jones W.P.: Klimatyzacja, Arkady 2004. 2. Gutkowski K.: Chłodnictwo i Klimatyzacja, WNT 2003. 3. Charkowska A.: Nowoczesne systemy klimatyzacji w obiektach służby zdrowia, MASTA 2000. 4. Jaskólski M., Milewicz Z.: Wentylacja i klimatyzacja hal krytych pływalni, MASTA 2000. 5. ASHRAE Handbook, 1999 HVAC Applications. Dodatkowa literatura: - katalogi urządzeń klimatyzacyjnych, - strony internetowe producentów urządzeń klimatyzacyjnych, - prasa dot. klimatyzacji: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 45 godz, w tym: a) przygotowanie się do kolokwiów - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów, studia literaturowe - 20 godz., c) kończenie rozpoczętych w trakcie ćwiczeń rozwiązań zadanych problemów - 10 godz. Razem: 78 godz. - 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 113. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS623_W1
Opis:	Student zna podział i zakres stosowania różnych systemów klimatyzacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.

Tabela 113. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS623_W2
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą elementów składowych urządzeń klimatyzacyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS623_W3
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą systemów klimatyzacji wykorzystywanych w służbie zdrowia.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS623_W4
Opis:	Student ma wiedzę dotyczącą systemów klimatyzacji wykorzystywanych w muzeach, archiwach i bibliotekach.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS623_U1
Opis:	Student potrafi zaproponować system klimatyzacji dla różnych obiektów i różnych gałęzi przemysłu.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS623_U2
Opis:	Student potrafi określić parametry komfortu dla różnych typów obiektów użyteczności publicznej.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS623_U3
Opis:	Student potrafi określić parametry komfortu dla różnych typów obiektów przemysłowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS624
Nazwa przedmiotu	Technologia i systemy chłodnicze
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Artur Rusowicz, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu wykonywania obliczeń dotyczących: przechowalnictwa i konserwacji produktów, krzywych mrożenia, czasu zamrażania, bilansów cieplnych procesów zamrażania dla różnych metod zamrażania.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 114.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 30h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Obliczenia dotyczące: przechowalnictwa i konserwacji produktów, krzywe mrożenia, czas zamrażania, bilans cieplny procesu zamrażania. Metody zamrażania. Ogólne zasady projektowania chłodni i tuneli zamrażalniczych. Zasady działania i sposoby realizacji przechowywania w atmosferach kontrolowanych i ULO. Systemy chłodnicze do realizacji nietypowych zastosowań tj. lodowiska, tory saneczkowe. Transport chłodniczy. Obliczenia i dobór elementów składowych urządzeń chłodniczych przeznaczonych do różnych zastosowań.
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów. Praca własna: Kontynuacja obliczeń rozpoczętych podczas ćwiczeń oraz ich modyfikacja.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 114.

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Ullrich H.J.: Technika chłodnicza - Poradnik MASTA 1998. 2. Fodemski T.R.: Domowe i handlowe urządzenia chłodnicze, NT 2000. 3. Czapp M., Charun H., Bohdal T.: Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze, 1994. 4. Bohdal T., Czapp M., Charun H.: Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe, WNT 2003. 5. ASHRAE Handbook, 2000 Systems and Equipment. 6. Gruda Z., Podstolski J.: Zamrażanie żywności, WNT 1999. Dodatkowa literatura: - katalogi urządzeń chłodniczych, - strony internetowe producentów urządzeń chłodniczych, - prasa dot. chłodnictwa: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz, w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 8 godz., b) kończenie rozpoczętych w trakcie ćwiczeń rozwiązań zadań - 12 godz. Razem: 53 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach - 30 godz., b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 114. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NS624_W1
Opis:	Student wie z jakich elementów składowych i jak powstaje komora chłodnicza.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W2
Opis:	Student ma wiedzę na temat stosowanych technologii i sposobów zamrażania żywności.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W3
Opis:	Student ma wiedzę o technologiach stosowanych w transporcie chłodniczym.

Tabela 114. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W4
Opis:	Student wie, w jaki sposób składa się towary w różnych typach chłodni.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W5
Opis:	Student zna budowę lodowisk i elementów układu chłodniczego.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W6
Opis:	Student zna systemy chłodzenia pośrednie i bezpośrednie, potrafi określić ich wady i zalety dla określonych aplikacji chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_W7
Opis:	Student zna budowę i zasadę działania absorpcyjnych urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS624_U1
Opis:	Student umie określić parametry składowania produktów w komorach z kontrolowaną atmosferą i ULO.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_U1
Opis:	Student umie określić parametry składowania produktów w komorach z kontrolowaną atmosferą i ULO.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_U2
Opis:	Student umie policzyć czasy zamrażania, szybkość zamrażania i wyznaczyć charakterystyki zamrażania.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_U3
Opis:	Student umie sporządzić bilans cieplny obiektu w postaci lodowiska.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.

Tabela 114. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS624_U4
Opis:	Student umie wykonać obliczenia i dobór elementów składowych urządzeń chłodniczych przeznaczonych do różnych zastosowań.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS714										
Nazwa przedmiotu	Technologie i materiały w chłodnictwie										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Chłodnictwa i Energetyki Budynku.										
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Grzebielec										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Chłodnictwo i Klimatyzacja										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Student powinien posiadać podstawową wiedzę o materiałach stosowanych w szeroko pojętej inżynierii.										
Limit liczby studentów	100										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedmiot ma na celu przedstawić studentowi wiedzę z najnowszych materiałów stosowanych w chłodnictwie. Po ukończonym kursie student będzie samodzielnie potrafił identyfikować i dobierać materiały w instalacjach chłodniczych, klimatyzacyjnych i kriogenicznych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 115.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Student poznaje techniki wytwarzania takie jak: spawanie, walcowanie, tłoczenie, kucie, odlewanie, obróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, kolandrowanie, wtryskiwanie, rozdmuchiwanie, napawanie czy natryskiwanie. Student poznaje także właściwości materiałów stosowanych w chłodnictwie: stale i ich stopy, żeliwa, miedź i jej stopy, aluminium i jego stopy, tytan i jego stopy, magnez i jego stopy, nikiel i jego stopy, szeroki zakres tworzyw sztucznych zarówno na bazie węgla jak i krzemu, szeroki zakres tworzyw ceramicznych naturalnych i syntetycznych oraz ich praktyczne możliwości wykorzystywania.										
Metody oceny	Dwa kolokwia sprawdzające.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 115.										

Opis przedmiotu

Egzamin	nie
Literatura	1. Artur Rusowicz: MATERIAŁY I TECHNOLOGIE APARATURY PROCESOWEJ I CHŁODNICTWA, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.
Witryna www przedmiotu	http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Technologie-i-Materialy-w-Chlodnictwie

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. - udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące przygotowanie się do wykładów, studia literaturowe - 10 godz., b) przygotowywanie się do kolokwiów - 10 godz. Razem- 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. - udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:56

Tabela 115. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS714_W1
Opis:	Student zna metody i technologie stosowane przy budowie urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS714_W1
Opis:	Student zna metody i technologie stosowane przy budowie urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS714_W1
Opis:	Student zna metody i technologie stosowane przy budowie urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS714_W1
Opis:	Student zna metody i technologie stosowane przy budowie urządzeń chłodniczych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS714_U1
------	--------------------

Tabela 115. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Student potrafi prawidłowo dobierać materiały do budowy elementów instalacji chłodniczych
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS714_U1
Opis:	Student potrafi prawidłowo dobierać materiały do budowy elementów instalacji chłodniczych
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW136										
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Zależnie od charakteru i tematu pracy. Musi ona wynikać z obranego kierunku, specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego, - doboru literatury, - wyboru metod rozwiązania, - przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 116.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>150h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	150h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	150h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zależne od konkretnego tematu pracy.										
Metody oceny	Prowadzący pracę (promotor) oraz recenzent sprawdzają wykonanie założonego zadania oceniając poszczególne jej aspekty wg formularza oceny pracy dyplomowej. W przypadku pozytywnej oceny następuje jej zaliczenie, zaś ostateczna ocena wystawiana jest przez komisję podczas egzaminu dyplomowego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 116.										
Egzamin	tak										
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.										
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia										
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	15										

Opis przedmiotu

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Razem 375 godzin, w tym: 1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 150, w tym: a) spotkania i konsultacje - 149 godz., b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 225.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	6 punktów - 150 godz. w tym: a) spotkania i konsultacje - 149 godz., b) zaliczenie przedmiotu - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	15 punktów ECTS.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 116. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W20
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1

Tabela 116. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_W1
Opis:	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NW136_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_U1
Opis:	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_U2
Opis:	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_U3
Opis:	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie inżynierskie.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_U3
Opis:	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie

Tabela 116. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	inżynierskie. Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U15
Kod:	ML.NW136_U4
Opis:	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Kod:	ML.NW136_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U03
Kod:	ML.NW136_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U04
Kod:	ML.NW136_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U08
Kod:	ML.NW136_U5
Opis:	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_U29
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW136_K1
Opis:	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe Pokrywane charakterystyki obszarowe	E1_K01
Kod:	ML.NW136_K2
Opis:	Ma świadomość wagi pozatechnicznych

Tabela 116. Charakterystyki kształcenia	
	aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_K3
Opis:	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW136_K4
Opis:	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały .
Weryfikacja:	Napisana i oceniana praca inżynierska oraz ustna obrona przed komisją.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NW128										
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe inżynierskie										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	-										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Dowolny nauczyciel akademicki upoważniony przez Radę Wydziału										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Podstawowe										
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Zależnie od charakteru i tematu pracy. Musi ona wynikać z obranego kierunku, specjalności oraz powinna być dostosowana do zainteresowań i predyspozycji studenta.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami zbierania informacji na zadany temat oraz jej prezentacji na forum publicznym.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 117.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	30h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	30h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Zaleca się aby przedmiot zaliczany był w dwóch etapach: 1. Zebranie materiałów na zadany temat uwzględniając wszystkie dostępne źródła, w tym książki, podręczniki akademickie, czasopisma naukowe oraz Internet. Zebrany materiał ujęty powinien być w formie krótkiej pracy pisemnej zawierającej odniesienia do użytych źródeł wiedzy oraz ich analizę. Część ta powinna powstawać we współpracy w prowadzącym pracę i być kontrolowana podczas indywidualnych spotkań. 2. Obrona postępów pracy. Zaleca się aby obrona odbywała się w większym gronie osób, podczas seminariów zakładowych lub w grupie kilkunastu studentów realizujących przedmiot. Każda z osób zaliczających przedmiot w czasie 10-15 minut przedstawia wynik pracy w formie prezentacji, po czym odpowiada na pytania na temat pracy zadawane przez wszystkich										

Opis przedmiotu

	obecnych. Forma tego zaliczenia przygotować ma do późniejszej obrony pracy dyplomowej i być do niej zbliżona.
Metody oceny	Ocenie podlega jakość zebranej informacji w formie sprawozdania oraz sposób jego prezentacji. Zaleca się, aby prezentacja odbywała się w szerokim gronie studentów, którzy łącznie z prowadzącym oceniają pracę.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 117.
Egzamin	nie
Literatura	Książki i podręczniki akademickie, czasopisma naukowe, Internet.
Witryna www przedmiotu	http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Razem 50 godzin, w tym : 1. Liczba godzin wymagających bezpośredniego kontaktu z opiekunem: 20, w tym: a) spotkania i konsultacje - 18 godz., b) zaliczenie przedmiotu - 2 godz. 2. Liczba godzin pracy własnej: 30.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0,8 punktu ECTS.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Seminarium przygotowywane powinno być pod kierunkiem promotora pracy dyplomowej inżynierskiej i nawiązywać do jej tematyki, poruszając jakiś problem nie omawiany bezpośrednio w tej pracy. Przedmiot seminarium powinien leżeć w tematyce końzonego kierunku i specjalności.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:55

Tabela 117. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NW128_U1
Opis:	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie energetyki.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_U1
Opis:	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie energetyki.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_U2
Opis:	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie

Tabela 117. Charakterystyki kształcenia	
	odnieść się do analizowanych źródeł, w tym także pozatechnicznym aspekcie.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_U3
Opis:	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_U4
Opis:	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_U4
Opis:	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NW128_K1
Opis:	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Weryfikacja:	Przygotowane i oceniane sprawozdanie, ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_K2
Opis:	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW128_K2
Opis:	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Weryfikacja:	Ustna prezentacja opracowania.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS732										
Nazwa przedmiotu	Energooszczędne Układy Pompowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Waldemar Jędrał										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	Przedmiot będący prerekwizytem: „Mechanika Płynów”.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat pomp wirowych i ich różnorodnych zastosowań. Nauczenie podstaw optymalnego doboru pomp oraz metod oceny efektywności energetycznej transportu cieczy. Nauczenie zasad energooszczędnej eksploatacji pomp i układów pompowych. Nauczenie metod oceny kosztowej projektów modernizacji.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 118.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Rodzaje pomp wirowych i obszary ich zastosowań. Straty i sprawności. Równanie Eulera. Podobieństwo przepływów w pompach wirowych. Wyróżnik szybkobieżności. Charakterystyki pomp i wpływ na nie prędkości obrotowej. Zakres dopuszczalnej ciągłej pracy pompy. 2. Układ pompowy i jego charakterystyka; praca pompy w układzie. 3. Układy napędowe pomp; regulacja/sterowanie pomp. 4. Wskaźniki efektywności energetycznej układu pompowego. 5. Optymalny dobór pomp i jego poprawa. 6. Energooszczędna eksploatacja układów pompowych; sposoby powiększenia efektywności energetycznej pompy i układu. 7. Audyty energetyczne. Rachunek opłacalności										

Opis przedmiotu

	modernizacji (koszty życia LCC, prosty SPB i zdyskontowany DPB okres zwrotu kosztów).
Metody oceny	1. Aktywne uczestnictwo w wykładach. 2. Pozytywna ocena zadania domowego. 3. Kolokwium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 118.
Egzamin	nie
Literatura	1. Jedral W.: Pompy wirowe, 2014, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2. Jędrał W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych. 2007, Wyd. KAPE (także: http://www.centrum.pemp.pl/dokumenty/biblioteka).
Witryna www przedmiotu	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz. , b) laboratorium - 15 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godz., w tym: a) 15 godz. nad przygotowaniem rozwiązania zadania domowego, przygotowanie się do kolokwium. Razem - 60 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 5 punktu ECTS -liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratorium - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 punktu ECTS - 15 godz. pracy własnej na przygotowanie rozwiązania zadania domowego dotyczącego energochłonności pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 118. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS735_W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę o pompach wirowych, sposobach ich regulacji/sterowania, napędach, układach pompowych oraz pracy pompy w układzie.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach pomp wirowych w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach pomp

Tabela 118. Charakterystyki kształcenia	
	wirowych w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W3
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat strat energii w układach pompowych, sprawności pompowania oraz wskaźników efektywności energetycznej układów pompowych .
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W4
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat optymalnego doboru i energooszczędnej eksploatacji pomp i ich układów oraz sposobów zmniejszenia energochłonności pompowania.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę n/t audytów energetycznych układów pompowych, ich uwarunkowań formalno-prawnych oraz rachunku opłacalności (kosztów) modernizacji instalacji pompowych w różnych obszarach gospodarki narodowej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS735_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U2
Opis:	Potrafi oszacować całkowitą sprawność przetłaczania cieczy w określonej instalacji oraz ocenić jej wartość.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U3

Tabela 118. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną pompowania i ocenić koszty "życia" LCC lub prosty okres zwrotu kosztów SPB.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U4
Opis:	Potrafi obliczyć energochłonność pompowania w danej instalacji przy znanej zmiennej wydajności $Q(t)$ w ciągu roku oraz znanych charakterystykach pomp.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić audyt energetyczny prostego obiektu pompowego, np. pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić audyt energetyczny prostego obiektu pompowego, np. pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS735_K1
Opis:	Jest świadom wpływu energochłonności transportu cieczy na zużycie paliw kopalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_K2
Opis:	Jest świadom skutków awarii układu pompowego dla środowiska naturalnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS541										
Nazwa przedmiotu	Pompy Wirowe										
Wersja przedmiotu	2014										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Waldemar Jędrał										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Przedmioty będące prerekwizytami: 1) "Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki" 2) "Mechanika Płynów".										
Limit liczby studentów	bez limitu										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat różnorodnych zastosowań pomp, zwłaszcza w energetyce; nauczanie podstaw optymalnego doboru pomp; nauczanie metod oceny efektywności energetycznej transportu cieczy; nauczanie zasad energooszczędnej eksploatacji pomp i układów pompowych. Nauczanie metod wyznaczania sił osiowych i sposobów ich przejmowania. Przekazanie podstawowej wiedzy n/t elektrowni pompowych, pompoturbin odwracalnych oraz uderzenia hydraulicznego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 119.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Wpływ konstrukcji pomp na ich właściwości eksploatacyjne. 2. Metody obliczania sił hydraulicznych w pompach. 3. Metody projektowania układów odciążających. 4. Pompy w energetyce cieplnej. 5. Praca pomp w warunkach odbiegających od normalnych. 6. Pompoturbin odwracalne i elektrownie pompowe. 7. Efektywność energetyczna transportu cieczy. 8. Uderzenie hydrauliczne.										
Metody oceny	1) Aktywne uczestnictwo w wykładach. 2) Pozytywna ocena obu zadań domowych. 3)										

Opis przedmiotu

	Kolokwium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 119.
Egzamin	nie
Literatura	1. Jędrał W.: Pompy wirowe, 2001, Wyd. Nauk. PWN. 2. Jędrał W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych, 2007, Wyd. KAPE (także: http://www.centrum.pemp.pl/dokumenty/biblioteka). 3. Łazarkiewicz S., Troskoleński A.T.: Pompy wirowe, 1983, Wyd. WNT.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godzin, w tym: a) 15 godz. - praca nad przygotowaniem 2 zadań domowych. Razem - 50 godz.- 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,6 punktu ECTS - 15 godzin pracy własnej nad przygotowaniem 2 zadań domowych (wyznaczenie głównych wymiarów wirnika pompy odśrodkowej; wyznaczenie nowej średnicy wirnika (stoczenie) i nowej prędkości obrotowej.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 119. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS541_W1
Opis:	Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W1
Opis:	Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W2
Opis:	Zna zaawansowane metody obliczania sił hydraulicznych oraz optymalizacji energetycznej układów z tarczami i bębniami odciążającymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 119. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS541_W3
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat optymalnego doboru i energooszczędnej eksploatacji pomp i ich instalacji oraz sposobów zmniejszania energochłonności pompowania.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W4
Opis:	Zna podstawowe zasady prawidłowego instalowania i ogólnej eksploatacji pomp wirowych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę o pracy pomp w warunkach odbiegających od normalnych i o charakterystykach zupełnych pomp, zwłaszcza w zakresie pompoturbin. odwracalnych
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS541_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U2
Opis:	Potrafi oszacować całkowitą sprawność przetłaczania cieczy w określonej instalacji i ocenić ją.
Weryfikacja:	Ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U3
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną pompowania i ocenić koszty "życia" LCC lub prosty okres zwrotu kosztów SPB.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U4

Tabela 119. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi obliczyć energochłonność pompowania w danej instalacji przy znanej zmiennej wydajności $Q(t)$ w ciągu roku i znanych charakterystykach pomp.
Weryfikacja:	Ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U5
Opis:	Potrafi obliczyć proste przebiegi nieustalone dla pomp wirowych (rozruch, wybieg).
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS541_K1
Opis:	Jest świadomy wpływu energochłonności transportu cieczy na zużycie paliw kopalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_K2
Opis:	Jest świadom skutków awarii układu pompowego na środowisko naturalne.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS734
Nazwa przedmiotu	Projektowanie Systemów Informatycznych
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab inż. Konrad Świrski, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	30

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	1) Zapoznanie studentów z nowymi technikami przygotowania systemów informatycznych - języki UML, SysUML. 2) Zapoznanie z nowoczesnymi metodami prowadzenia projektów informatycznych. Wdrożenia systemów informatycznych w energetyce.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 120.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	225h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Wstęp - nowoczesne systemy informatyczne. 2. Język UML - język komunikacji analityk - programista (diagramy, aktorzy, wzorce, przypadku użycia). 3. Język SysUML - rozwinięcie UML w zagadnieniach inżynierskich. 4. Metodologia prowadzenia projektów informatycznych. 5. Systemy informatyczne w energetyce - od projektowania po wdrożenia.	
Metody oceny	Ocena projektu, kolokwium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 120.	
Egzamin	nie	
Literatura	Zostanie udostępniony przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.	
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w

Opis przedmiotu

	ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) praca nad projektem - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) praca nad projektem - 15 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Przedmiot dla studentów zainteresowanych problemami informatyki przemysłowej.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 120. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS734_W1
Opis:	Student posiada wiedzę na temat sposobów projektowania systemów informatycznych i języka UML .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NS734_K1
Opis:	Praca grupowa (projekt zespołowy) korzystając z zaawansowanego systemu projektowania.
Weryfikacja:	Ocena projektu.

Tabela 120. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	PO07										
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne										
Wersja przedmiotu	2013.										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.										
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne	-										
Limit liczby studentów											
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 121.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	0h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	0h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 121.										
Egzamin	nie										
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.										
Witryna www przedmiotu											
D. Nakład pracy studenta											
Liczba punktów ECTS	4										
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. – 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 40 godzin.										
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. – 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria /										

Opis przedmiotu

	projekty.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 121. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS626A										
Nazwa przedmiotu	Siłownie Wiatrowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil praktyczny										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ryszard Maroński, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość mechaniki płynów.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedstawienie podstaw fizycznych pozyskiwania energii z wiatru. Zapoznanie ze sposobami wyznaczania podstawowych charakterystyk siłowni wiatrowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 122.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wiatr i jego charakterystyki energetyczne. Warunki wiatrowe w Polsce. Technika pomiaru wiatru, opracowanie wyników. Charakterystyki geometryczne i aerodynamiczne profili oraz łopat. Elementarna teoria strumieniowa wirnika. Uwzględnienie rotacji strumienia. Teoria elementu łopaty. Systemy regulacji turbin wiatrowych. Współpraca z generatorem prądu. Wpływ różnych rozwiązań konstrukcyjnych na moc i moment generowany przez siłownię. Podstawowe wiadomości o obciążeniach siłowni. Nowe tendencje w energetyce wiatrowej.										
Metody oceny	Oceniane są projekty, obecność oraz aktywność na zajęciach. Zakończenie przedmiotu kolokwium. Praca własna: Przeprowadzenie obliczeń korzystając z wybranego arkusza kalkulacyjnego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 122.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Burton T. i in. Wind Energy Handbook. Wiley & Sons, 2001. 2. Hansen M.O.L. Aerodynamics of										

Opis przedmiotu

	Wind Turbines. Earthscan, 2008. 3. Hau E. Wind Turbines. Springer, 2006. Dodatkowa literatura: 1. Boczar T. Energetyka wiatrowa, Wyd. PAK, 2008. 2. Clancy L.J. Aerodynamics. Pitman Publishing, 1975. 3. Witryny: SCRIBED, RISOE, NREL. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w projektach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta 30 godz., w tym: a) wykonywanie projektów - 20 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 78 godz.- 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w projektach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) udział w projektach - 15 godz., b) praca własna studenta - wykonywanie projektów - 20 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 122. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS626A_W1
Opis:	Student wie jak wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Wie jak oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_W1
Opis:	Student wie jak wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Wie jak oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 122. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS626A_K1
Opis:	Student umie komunikować się w zakresie dotyczącym siłowni wiatrowych.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS732
Nazwa przedmiotu	Współczesne Metody Akumulacji Energii
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Maciej Jaworski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	Przedmioty prerekwizyty: "Termodynamika I", "Wymiana Ciepła I", "Odnawialne Źródła Energii".
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi technikami magazynowania energii. Przedstawienie szczegółowych właściwości poszczególnych technologii magazynowania energii w kontekście formy gromadzonej energii, jej źródła, celu realizacji tego procesu (ogólnie ze względu na miejsce modułu akumulacji energii w systemie energetycznym).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 123.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wprowadzenie: wpływ magazynowania energii na efektywność procesów konwersji energii od źródła do odbiorcy. Miejsce magazynu energii w różnych systemach energetycznych. Klasyfikacja technik magazynowania energii. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe (UTES), magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym (krótkoterminowe). Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz materiałów zmiennofazowych PCM. Zastosowanie materiałów zmiennofazowych w budownictwie. Zastosowania specjalne materiałów PCM (stabilizacja temperatury). Magazynowanie ciepła z wykorzystaniem reakcji chemicznych i procesów sorpcyjnych. Magazynowanie energii w postaci	

Opis przedmiotu

	energii mechanicznej: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze(CAES), koła zamachowe. Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych i elektromagnetycznych (baterie, akumulatory, superkondensatory, nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne). Produkcja i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.
Metody oceny	Dwa kolokwia (80%), prezentacja na zadany temat (20%).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 123.
Egzamin	nie
Literatura	1) R.Domański: Magazynowanie energii. WNT, Warszawa 1990. 2) Czasopisma naukowe dostępne na stronie www.bg.pw.edu.pl (Biblioteka Główna PW). 3) Materiały przygotowane przez wykładowcę udostępniane na stronie www.itc.pw.edu.pl.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 - udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) przygotowanie prezentacji na zadany temat - 15 godz., b) przygotowanie do kolokwiów - 10 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 - udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,6 punktu ECTS - przygotowanie prezentacji na zadany temat - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 123. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS732_W01
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W01
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 123. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS732_W02
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W02
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W03
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W03
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W04
Opis:	Rozumie istotę akumulacji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii mechanicznej w elektrowniach szczytowo-pompowych, elektrowniach z magazynem sprężonego powietrza (CAES) oraz z kołami zamachowymi.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W05
Opis:	Posiada wiedzę na temat zasad działania akumulatorów elektrycznych różnych typów oraz ich parametry istotne z punktu widzenia oceny efektywności akumulacji energii. Zna zasadę działania superkondensatorów i nadprzewodzących obwodów elektromagnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 123. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS732_W06
Opis:	Rozumie zasadę akumulacji energii w procesach produkcji i magazynowania wodoru. Zna zasadę działania ogniów paliwowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W06
Opis:	Rozumie zasadę akumulacji energii w procesach produkcji i magazynowania wodoru. Zna zasadę działania ogniów paliwowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS732_U01
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U02
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U02
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopiśmie naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopiśmie naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w

Tabela 123. Charakterystyki kształcenia

	czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS515
Nazwa przedmiotu	Energetyczne Reaktory Jądrowe
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Nikołaaj Uzunow
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmioty kierunkowe semestr VI.
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi informacjami dotyczącymi energetyki jądrowej.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 124.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Elementy fizyki jądrowej. Elementy fizyki reaktorów. Koncepcja i konstrukcja współczesnych reaktorów. Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych. Reaktory generacji IV. Stan i perspektywy rozwoju energetyki jądrowej.
Metody oceny	Kolokwium, ocena prezentacji.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 124.
Egzamin	nie
Literatura	1. Knief R. A., Nuclear Energy Technology, McGraw-Hill, 1981, Three Mile Island, Pennsylvania, U.S.A. 2. Kiełkiewicz M.S., Jądrowe reaktory energetyczne, WNT, 1978, Warszawa. 3. Strupczewski A., Awaryjne bezpieczeństwo energetyki jądrowej, WNT, 1990, Warszawa. Dodatkowa literatura: - materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące

Opis przedmiotu

	przygotowywanie się do wykładu, studiowanie literatury - 14 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 6 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS515_W1
Opis:	Zna oddziaływania w jądrach atomowych oraz zjawiska, związane z niestabilnością nuklidów i promieniotwórczością.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W10
Opis:	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa oraz stosowane rozwiązania układów zabezpieczeń i bezpieczeństwa.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W11
Opis:	Zna podstawowe rodzaje paliw jądrowych oraz możliwości i zasady postępowania z paliwem wypalonym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W12
Opis:	Zna przyczyny wyboru technologii GenIV oraz stan zaawansowania związanych z nimi prac badawczych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W2
Opis:	Zna mechanizm oddziaływania neutronów z jądrami i skutki odpowiednich reakcji oraz sposoby opisu własności fizycznych jąder.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W3
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia fizyki reaktorów oraz wielkości i zależności ją opisujące.

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W4
Opis:	Zna podstawowe własności materiałów, stosowanych w reaktorach jądrowych, jak też historię rozwoju i stan obecny energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W5
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów wodnych ciśnieniowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W6
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów wodnych wrzących.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W7
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów ciężkowodnych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W8
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W9
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS515_U1
Opis:	Student umie klasyfikować nuklidy pod względem ich poszczególnych własności fizycznych, związanych z reakcjami jądrowymi i promieniotwórczością, rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z ochroną przed promieniowaniem jonizującym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U1
Opis:	Student umie klasyfikować nuklidy pod

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia	
	względem ich poszczególnych własności fizycznych, związanych z reakcjami jądrowymi i promieniotwórczością, rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z ochroną przed promieniowaniem jonizującym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U11
Opis:	Student umie przeprowadzić prostą analizę porównawczą otwartego i zamkniętego cyklu paliwowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U11
Opis:	Student umie przeprowadzić prostą analizę porównawczą otwartego i zamkniętego cyklu paliwowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia	
	podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U2
Opis:	Student umie rozwiązywać proste zagadnienia inżynierskie związane z bilansem reakcji rozszczepienia.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U2
Opis:	Student umie rozwiązywać proste zagadnienia inżynierskie związane z bilansem reakcji rozszczepienia.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U3
Opis:	Student umie uzasadnić wybór sposobu opisu transportu neutronów w zależności od warunków zadania inżynierskiego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U4
Opis:	Student umie uzasadnić stosowanie wybranych materiałów w reaktorach jądrowych, wskazać najważniejsze wydarzenia w historii energetyki

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	jądrowej oraz ogólnie opisać jej stan obecny. Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U4
Opis:	Student umie uzasadnić stosowanie wybranych materiałów w reaktorach jądrowych, wskazać najważniejsze wydarzenia w historii energetyki jądrowej oraz ogólnie opisać jej stan obecny.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U6
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych wrzących oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U6
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych wrzących oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U7
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia	
	reaktorów ciężkowodnych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U7
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów ciężkowodnych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U8
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów gazowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U8
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów gazowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U9
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów prędkich powielających oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U9
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów prędkich powielających oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS515_K1
Opis:	Student potrafi prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_K1
Opis:	Student potrafi prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07

Tabela 124. Charakterystyki kształcenia
Pokrywane charakterystyki obszarowe

--	--

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS532
Nazwa przedmiotu	Montaż Urządzeń Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmioty kierunkowe i specjalnościowe sem. VI.
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktyką przemysłową dotyczącą technologii montażu bloków i urządzeń energetycznych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 125.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Inwestycje energetyczne, procesy technologiczne, proces montażu urządzeń energetycznych i bloków energetycznych, procedury, harmonogramowanie.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 125.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura zostanie przekazana studentom przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem - 10 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:11:58

Tabela 125. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS532_W1
Opis:	Ma wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w energetyce oraz zasad montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W1
Opis:	Ma wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w energetyce oraz zasad montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1

Tabela 125. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3

Tabela 125. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS532_K1
Opis:	Ma umiejętności pracy grupowej.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_K2
Opis:	Potrafi ocenić kluczowe działania związane z procesem inwestycyjnym.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_K2
Opis:	Potrafi ocenić kluczowe działania związane z procesem inwestycyjnym.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS625A										
Nazwa przedmiotu	Rynek energii										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni										
Wymagania wstępne											
Limit liczby studentów	130										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z historią, teorią i praktyką działania rynków energii w Polsce i na świecie, w szczególności: C1. Zapoznanie studentów z zasadami współczesnego handlu energią. C2. Prezentacja aktualnego stanu i problemów systemu elektroenergetycznego. C3. Wiedza dotycząca nowoczesnego rynku energii w Polsce, regulacji rynkowych. C4. Wskazanie na możliwości wykorzystania systemów IT wspomagających handel energią. C5. Szerokie powiązanie zagadnień handlu energią z innymi procesami w energetyce, przemyśle i gospodarce. C6. Zapoznanie z praktyką przemysłową oraz możliwościami optymalizacji zużycia energii przez wykorzystanie mechanizmów rynkowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 126.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wykład prezentuje wszechstronnie zagadnienia dotyczące funkcjonowania rynku energii w Polsce i na świecie. Uzupełniony jest o praktyczne zapoznanie z regulacjami prawnymi, ofertami handlowymi i innymi dokumentami dotyczącymi rynku energii i zagadnień powiązanych oraz poprzez symulacje, zadania grupowe i prace z wykorzystaniem dedykowanych systemów informatycznych na rozwój umiejętności oceny										

Opis przedmiotu

	kosztów wytwarzania, zużycia energii elektrycznej, możliwości optymalizacji.
Metody oceny	Test końcowy oraz ocena wykonania zadań grupowych i indywidualnych, projektu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 126.
Egzamin	nie
Literatura	1. Mielczarski W.: „Rynki energii elektrycznej – Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne”, Warszawa 2000. 2. Mielczarski W. (edytor): „Rozwój rynków energii elektrycznej”, Warszawa 2006. 3. Sprawozdanie roczne Towarzystwa Obrotu Energią „Rynek Energii Elektrycznej w Polsce”. 4. Materiały w serwisie internetowym przedmiotu.
Witryna www przedmiotu	http://energetyka.itc.pw.edu.pl/re
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz. 2) Praca własna studenta 20 godz., w tym: a) wykonywanie zadań grupowych i indywidualnych, wykonanie projektu - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu końcowego - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 126. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS625A_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o systemie elektroenergetycznym w Polsce.
Weryfikacja:	Test końcowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS625A_W2
Opis:	Student rozumie zasady handlu energią na rynku hurtowym.
Weryfikacja:	Test końcowy, ocena pracy grupowej, ocena wykonania projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02

Tabela 126. Charakterystyki kształcenia

Pokrywane charakterystyki obszarowe

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS733	
Nazwa przedmiotu	Systemy Informatyczne w Energetyce	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jerzy Kuta	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Systemy i Urządzenia Energetyczne	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	130	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	1. Nabycie przez studentów wiedzy o różnych systemach sterowania, programowaniu DCS, SCADA, HMI. 2. Nabycie przez studentów wiedzy o protokołach komunikacyjnych, sieciach przewodowych i bezprzewodowych wykorzystaniu różnych mediów transmisyjnych. 3. Nabycie przez studentów wiedzy o systemach zarządzania bazami danych Oracle, IBM, Microsoft, MySQL. 4. Nabycie przez studentów wiedzy o systemach do monitorowania jakością energii elektrycznej, systemach wspomagających handel energią, zintegrowanych systemach zarządzania ERP w energetyce. 5. Nabycie przez studentów umiejętności konfigurowania sieci Ethernet, routerów, serwerów DHCP, nadawania i ograniczania praw dostępu, monitorowania bezpieczeństwa sieci. 6. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia baz danych, wykonywania złożonych analiz danych, stosowania pivot tables, pisania funkcji i makr w MS Excel.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 127.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	30h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wykłady: • Systemy sterowania od analogowych do cyfrowych, rozproszone systemy sterowania. • Oprogramowanie DCS, SCADA, HMI. • Analiza danych pomiarowych, archiwizacja, systemy	

Opis przedmiotu

	<p>zarządzania bazami danych bazy i hurtownie danych. • Oprogramowanie aplikacyjne. • Systemy do monitorowania jakości energii elektrycznej. • Systemy wspomagające handel energią. • Zintegrowane systemy zarządzania ERP w energetyce – SAP, IFS. • BI – Business Intelligence. • Symulatory szkoleniowe. • Cloud Computing w sektorze energetycznym, wpływ chmury na transformację relacji pomiędzy firmami sektora i ich klientami. • Rozwój Smart Metering, Smart Grid. • Systemy w spółkach dystrybucyjnych i obrotowych, rozwój procesów obsługi klienta, pomiarów i rozliczeń, CRM, scoring klientów. • System Zarządzania Majątkiem Sieciowym, wykorzystanie GPS, RFID. • Zastosowanie urządzeń mobilnych. • Mobilne rozwiązania dla brygad remontowych i służb awaryjnych. • Bezpieczeństwo cyfrowe firm energetycznych. Laboratorium: • Ćwiczenia z konfiguracji oprogramowania przemysłowego, SCADA, HMI. • Stworzenie aplikacji do obsługi posiadanego systemu kontrolno-pomiarowego. • Protokoły komunikacyjne, wykorzystanie różnych mediów transmisyjnych. • Konfigurowanie sieci Ethernet, serwerów DHCP, praw dostępu. • Konfigurowanie serwerów OPC. • Ćwiczenia z analizy danych, pivot tables, funkcje i makra w MS Excel. • Pokazy działania aplikacji on-line (połączenie z systemami elektrowniami). • Stworzenie aplikacji optymalizującej działanie wirtualnej elektrowni.</p>
Metody oceny	Kolokwia. Aktywność i umiejętność skorzystania z uzyskanej wiedzy przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 127.
Egzamin	nie
Literatura	Prezentacje wykładowe w postaci slajdów wykonanych w programie PowerPoint, których zawartość umożliwia samodzielne przyswojenie materiału do każdego wykładu, uzupełnione zalecaną literaturą pomocniczą. Pliki pomocnicze umieszczane na serwerze Moodle. Instrukcje do ćwiczeń.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 55, w tym: a) wykład – 15 godz., b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 10 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: a) 10 godz. – przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów, b) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwiów. Razem: ok. 75

Opis przedmiotu

	godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 55, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratoria – 30 godz.; c) konsultacje – 10 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 punkty ECTS - 38 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godzin; b) przygotowywanie się do laboratorium - 8 godzin.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:58

Tabela 127. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS733_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o różnych systemach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o różnych systemach sterowania.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W2
Opis:	Student posiada wiedzę o protokoły komunikacyjnych, sieciach przewodowych i bezprzewodowych wykorzystaniu różnych mediów transmisyjnych.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W3
Opis:	Student posiada wiedzę o istniejącym oprogramowanie DCS, SCADA, HMI.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W3
Opis:	Student posiada wiedzę o istniejącym oprogramowanie DCS, SCADA, HMI.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 127. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS733_W4
Opis:	Student posiada wiedzę o systemach zarządzania bazami danych Oracle, IBM, Microsoft, o bazach i hurtowniach danych oraz ich wykorzystaniu.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W5
Opis:	Student posiada wiedzę o systemach do monitorowania jakości energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W5
Opis:	Student posiada wiedzę o systemach do monitorowania jakości energii elektrycznej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W19
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W6
Opis:	Student posiada wiedzę o systemach wspomagających handel energią.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W7
Opis:	Student posiada wiedzę o zintegrowanych systemach zarządzania ERP w energetyce - SAP, IFS.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W7
Opis:	Student posiada wiedzę o zintegrowanych systemach zarządzania ERP w energetyce - SAP, IFS.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_W8
Opis:	Student posiada wiedzę o wykorzystaniu BI - Business Intelligence w energetyce.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS733_U1
Opis:	Student potrafi konfigurować oprogramowanie przemysłowe, SCADA, HMI.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy

Tabela 127. Charakterystyki kształcenia	
	wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U1
Opis:	Student potrafi konfigurować oprogramowanie przemysłowe, SCADA, HMI.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U2
Opis:	Student potrafi stworzyć aplikację dla systemu kontrolno-pomiarowego.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U09
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U3
Opis:	Student potrafi konfigurować sieć Ethernet, routery serwery DHCP, nadawać i ograniczać prawa dostępu, monitorować bezpieczeństwo sieci.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U4
Opis:	Student potrafi konfigurować serwery OPC.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U5
Opis:	Student potrafi przeprowadzać złożone analizy danych, stosować pivot tables, pisać funkcje i makra w MS Excel.
Weryfikacja:	Kolokwium. Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS733_U6
Opis:	Student potrafi stworzyć aplikację optymalizującą działanie wirtualnej elektrowni.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 127. Charakterystyki kształcenia

Kod:	ML.NS733_U6
Opis:	Student potrafi stworzyć aplikację optymalizującą działanie wirtualnej elektrowni.
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta przy wykonywaniu ćwiczeń. Ocena wykonania zadanego zadania indywidualnego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS515	
Nazwa przedmiotu	Energetyczne Reaktory Jądrowe	
Wersja przedmiotu	2013	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Zrównoważona Energetyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa	
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Nikołaż Uzunow	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka	
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni	
Wymagania wstępne	Przedmioty kierunkowe semestr VI.	
Limit liczby studentów	130	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi informacjami dotyczącymi energetyki jądrowej.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 128.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Elementy fizyki jądrowej. Elementy fizyki reaktorów. Koncepcja i konstrukcja współczesnych reaktorów. Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych. Reaktory generacji IV. Stan i perspektywy rozwoju energetyki jądrowej.	
Metody oceny	Kolokwium, ocena prezentacji.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 128.	
Egzamin	nie	
Literatura	1. Knief R. A., Nuclear Energy Technology, McGraw-Hill, 1981, Three Mile Island, Pennsylvania, U.S.A. 2. Kiełkiewicz M.S., Jądrowe reaktory energetyczne, WNT, 1978, Warszawa. 3. Strupczewski A., Awaryjne reaktory a bezpieczeństwo energetyki jądrowej, WNT, 1990, Warszawa. Dodatkowa literatura: - materiały dostarczone przez wykładowcę.	
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) bieżące	

Opis przedmiotu

	przygotowywanie się do wykładu, studiowanie literatury - 14 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 6 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS515_W1
Opis:	Zna oddziaływania w jądrach atomowych oraz zjawiska, związane z niestabilnością nuklidów i promieniotwórczością.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W10
Opis:	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa oraz stosowane rozwiązania układów zabezpieczeń i bezpieczeństwa.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W11
Opis:	Zna podstawowe rodzaje paliw jądrowych oraz możliwości i zasady postępowania z paliwem wypalonym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W12
Opis:	Zna przyczyny wyboru technologii GenIV oraz stan zaawansowania związanych z nimi prac badawczych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W2
Opis:	Zna mechanizm oddziaływania neutronów z jądrami i skutki odpowiednich reakcji oraz sposoby opisu własności fizycznych jąder.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W3
Opis:	Zna podstawowe zagadnienia fizyki reaktorów oraz wielkości i zależności ją opisujące.

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W4
Opis:	Zna podstawowe własności materiałów, stosowanych w reaktorach jądrowych, jak też historię rozwoju i stan obecny energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W5
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów wodnych ciśnieniowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W6
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów wodnych wrzących.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W7
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów ciężkowodnych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W8
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów gazowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_W9
Opis:	Posiada podstawową wiedzę na temat koncepcji i technologii reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML. NS515_U11
Opis:	Student umie przeprowadzić prostą analizę porównawczą otwartego i zamkniętego cyklu paliwowego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML. NS515_U11
Opis:	Student umie przeprowadzić prostą analizę porównawczą otwartego i zamkniętego cyklu paliwowego.
Weryfikacja:	Test.

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U1
Opis:	Student umie klasyfikować nuklidy pod względem ich poszczególnych własności fizycznych, związanych z reakcjami jądrowymi i promieniotwórczością, rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z ochroną przed promieniowaniem jonizującym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U1
Opis:	Student umie klasyfikować nuklidy pod względem ich poszczególnych własności fizycznych, związanych z reakcjami jądrowymi i promieniotwórczością, rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z ochroną przed promieniowaniem jonizującym.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U10
Opis:	Student umie podać podstawowe wymagania projektowe i eksploatacyjne dot. bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia	
	podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U12
Opis:	Student umie uzasadnić rozwój energetyki jądrowej w stronę reaktorów GenIV, z podkreśleniem trzech podstawowych funkcji reaktorów prędkich powielających.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U2
Opis:	Student umie rozwiązywać proste zagadnienia inżynierskie związane z bilansem reakcji rozszczepienia.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U2
Opis:	Student umie rozwiązywać proste zagadnienia inżynierskie związane z bilansem reakcji rozszczepienia.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U3
Opis:	Student umie uzasadnić wybór sposobu opisu transportu neutronów w zależności od warunków zadania inżynierskiego.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U4
Opis:	Student umie uzasadnić stosowanie wybranych materiałów w reaktorach jądrowych, wskazać najważniejsze wydarzenia w historii energetyki

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	jądrowej oraz ogólnie opisać jej stan obecny. Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U4
Opis:	Student umie uzasadnić stosowanie wybranych materiałów w reaktorach jądrowych, wskazać najważniejsze wydarzenia w historii energetyki jądrowej oraz ogólnie opisać jej stan obecny.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U5
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych ciśnieniowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U6
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych wrzących oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U6
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów wodnych wrzących oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U7
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia	
	reaktorów ciężkowodnych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U7
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów ciężkowodnych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U8
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów gazowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U8
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów gazowych oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U9
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów prędkich powielających oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_U9
Opis:	Student umie opisać koncepcję i konstrukcję reaktorów prędkich powielających oraz podać wartości podstawowych parametrów pracy i osiągnięć.
Weryfikacja:	Test.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS515_K1
Opis:	Potrafi prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS515_K1
Opis:	Potrafi prezentować najważniejsze zagadnienia dotyczące energetyki jądrowej.
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07

Tabela 128. Charakterystyki kształcenia
Pokrywane charakterystyki obszarowe

--	--

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	NS532
Nazwa przedmiotu	Montaż Urządzeń Energetycznych
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr inż. Paweł Skowroński
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmioty kierunkowe i specjalnościowe sem. VI.
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktyką przemysłową dotyczącą technologii montażu bloków i urządzeń energetycznych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 129.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Inwestycje energetyczne, procesy technologiczne, proces montażu urządzeń energetycznych i bloków energetycznych, procedury, harmonogramowanie.
Metody oceny	Kolokwium zaliczeniowe, projekt.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 129.
Egzamin	nie
Literatura	Zalecana literatura zostanie przekazana studentom przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.
Witryna www przedmiotu	http://estudia.meil.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach. 2) Praca własna - 20 godz., w tym: a) przygotowanie się do kolokwium - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się do zajęć, praca nad projektem- 10 godz. Razem - 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz. udział w wykładach.

Opis przedmiotu

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym

-

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

Data ostatniej aktualizacji

2019-09-08 15:12:00

Tabela 129. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS532_W1
Opis:	Ma wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w energetyce oraz zasad montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W1
Opis:	Ma wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w energetyce oraz zasad montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_W2
Opis:	Zna zasady montażu bloków energetycznych i procedury im towarzyszące.
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W31
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1

Tabela 129. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U27
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U1
Opis:	Potrafi posługiwać się instrukcjami specyficznymi dla procesów inwestycyjnych w energetyce
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U2
Opis:	Potrafi brać udział w procesie montażu urządzeń lub bloków energetycznych.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3

Tabela 129. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_U3
Opis:	Umie korzystać ze specjalistycznej dokumentacji w procesie montażu urządzeń.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U15
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS532_K1
Opis:	Ma umiejętności pracy grupowej.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_K2
Opis:	Potrafi ocenić kluczowe działania związane z procesem inwestycyjnym.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS532_K2
Opis:	Potrafi ocenić kluczowe działania związane z procesem inwestycyjnym.
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS541										
Nazwa przedmiotu	Pompy Wirowe										
Wersja przedmiotu	2014										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Waldemar Jędrał										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne										
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Przedmioty będące prerekwizytami: 1) "Pompy i Urządzenia Pomocnicze Energetyki" 2) "Mechanika Płynów".										
Limit liczby studentów	bez limitu										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat różnorodnych zastosowań pomp, zwłaszcza w energetyce; nauczanie podstaw optymalnego doboru pomp; nauczanie metod oceny efektywności energetycznej transportu cieczy oraz zasad energooszczędnej eksploatacji pomp i ich układów. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat sił osiowych i układów odciążających, elektrowni pompowych, pompoturbin odwracalnych oraz uderzenia hydraulicznego.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 130.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Wpływ konstrukcji pomp na ich właściwości eksploatacyjne. 2. Metody obliczania sił hydraulicznych w pompach. 3. Metody projektowania układów odciążających. 4. Pompy w energetyce cieplnej. 5. Praca pomp w warunkach odbiegających od normalnych. 6. Pompoturbin odwracalne i elektrownie pompowe. 7. Efektywność energetyczna transportu cieczy. 8. Uderzenie hydrauliczne.										
Metody oceny	1) Aktywne uczestnictwo w wykładach. 2) Pozytywna ocena obu zadań domowych. 3) Kolokwium.										

Opis przedmiotu

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 130.
Egzamin	nie
Literatura	1. Jędrał W.: Pompy wirowe, 2001, Wyd. Nauk. PWN. 2. Jędrał W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych, 2007, Wyd. KAPE (także: http://www.centrum.pemp.pl/dokumenty/biblioteka). 3. Łazarkiewicz S., Troskoleński A.T.: Pompy wirowe, 1983, Wyd. WNT.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godzin, w tym: a) 15 godz. - praca nad przygotowaniem 2 zadań domowych. Razem - 50 godz.- 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym: a) wykład - 30 godz., b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,6 punktu ECTS - 15 godzin pracy własnej nad przygotowaniem 2 zadań domowych (wyznaczenie głównych wymiarów wirnika pompy odśrodkowej; wyznaczenie nowej średnicy wirnika (stoczenie) i nowej prędkości obrotowej.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 130. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS541_W1
Opis:	Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W1
Opis:	Ma szczegółową wiedzę o głównych pompach w energetyce węglowej i jądrowej oraz o układach, w których one pracują.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W2
Opis:	Zna zaawansowane metody obliczania sił hydraulicznych oraz optymalizacji energetycznej układów z tarczami i bębnami odciążającymi.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W3

Tabela 130. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat optymalnego doboru i energooszczędnej eksploatacji pomp i ich układów oraz sposobów zmniejszania energochłonności pompowania.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W4
Opis:	Zna podstawowe zasady prawidłowego instalowania i ogólnej eksploatacji pomp.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę o pracy pomp w warunkach odbiegających od normalnych i o charakterystykach zupełnych pomp, zwłaszcza w zakresie pompoturbin odwracalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS541_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U2
Opis:	Potrafi oszacować całkowitą sprawność przetłaczania cieczy w określonej instalacji i ocenić ją.
Weryfikacja:	Ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U3
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną pompowania i ocenić koszty "życia" LCC lub prosty okres zwrotu kosztów SPB.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_U5
Opis:	Potrafi obliczyć proste przebiegi nieustalone dla pomp wirowych (rozruch, wybieg).

Tabela 130. Charakterystyki kształcenia	
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U22
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NW104_U4
Opis:	Potrafi obliczyć energochłonność pompowania w danej instalacji przy znanej zmiennej wydajności $Q(t)$ w ciągu roku i znanych charakterystykach pomp.
Weryfikacja:	Ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS541_K1
Opis:	Jest świadomy wpływu energochłonności transportu cieczy na zużycie paliw kopalnych.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS541_K2
Opis:	Jest świadom skutków awarii układu pompowego na środowisko naturalne.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS734
Nazwa przedmiotu	Projektowanie Systemów Informatycznych
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab inż. Konrad Świrski, prof. PW.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	30

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	1) Zapoznanie studentów z nowymi technikami przygotowania systemów informatycznych - języki UML, SysUML. 2) Zapoznanie z nowoczesnymi metodami prowadzenia projektów informatycznych. Wdrożenia systemów informatycznych w energetyce.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 131.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	15h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	15h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	1. Wstęp - nowoczesne systemy informatyczne. 2. Język UML - język komunikacji analityk - programista (diagramy, aktorzy, wzorce, przypadku użycia). 3. Język SysUML - rozwinięcie UML w zagadnieniach inżynierskich. 4. Metodologia prowadzenia projektów informatycznych. 5. Systemy informatyczne w energetyce - od projektowania po wdrożenia.	
Metody oceny	Ocena projektu, kolokwium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 131.	
Egzamin	nie	
Literatura	Zostanie udostępniony przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.	
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w

Opis przedmiotu

	ćwiczeniach projektowych - 15 godz. 2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym: a) praca nad projektem - 15 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30, w tym: a) udział w wykładach - 15 godz., b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2 punktu ECTS - 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz., b) praca nad projektem - 15 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Przedmiot dla studentów zainteresowanych problemami informatyki przemysłowej.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 131. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS734_W1
Opis:	Student posiada wiedzę na temat sposobów projektowania systemów informatycznych i języka UML.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W26
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Kod:	ML.NS734_U1
Opis:	Student umie wykonać projekt wybranego procesu (UML i zintegrowany system dla projektowania systemów informatycznych).
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Kod:	ML.NS734_K1
Opis:	Praca grupowa (projekt zespołowy) korzystając z zaawansowanego systemu projektowania.
Weryfikacja:	Ocena projektu.

Tabela 131. Charakterystyki kształcenia

Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	PO07
Nazwa przedmiotu	Przedmioty obieralne
Wersja przedmiotu	2013.
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa.
Koordinator przedmiotu	Szczegółowe informacje nt. prowadzącego przedmiot są podane w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Przedmioty obieralne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. Przedmioty obieralne mają za zadanie poszerzyć wiedzę i umiejętności z wybranej dziedziny związanej ze studiowaną specjalnością.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 132.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 0h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 132.
Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych: ok. – 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria / projekty. 2. Praca własna studenta: co najmniej 40 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: ok. – 60 godzin zajęć: wykłady / ćwiczenia / laboratoria /

Opis przedmiotu

	projekty.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Wszystkie efekty kształcenia, zakładane dla kierunku Energetyka i zawartych w nim specjalności, są realizowane w ramach przedmiotów obowiązkowych dla kierunku i specjalności. Przedmiot obieralny daje studentowi możliwość poszerzenia wiedzy i nabycia dodatkowych umiejętności, odpowiadających indywidualnym zainteresowaniom. Szczegółowe efekty kształcenia są zdefiniowane w obrębie wybranego przedmiotu.
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:12:00

Tabela 132. Charakterystyki kształcenia

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS735										
Nazwa przedmiotu	Energooszczędne Układy Pompowe										
Wersja przedmiotu	2014										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Racjonalnego Użytkowania Energii.										
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Waldemar Jędrał										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Przedmiot będący prerekwizytem: „Mechanika Płynów”.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat pomp wirowych i ich różnorodnych zastosowań. Nauczenie podstaw optymalnego doboru pomp oraz metod oceny efektywności energetycznej transportu cieczy. Nauczenie zasad energooszczędnej eksploatacji pomp i układów pompowych. Nauczenie metod oceny kosztowej projektów modernizacji.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 133.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="0"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	15h	Projekt	0h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	15h										
Projekt	0h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	1. Rodzaje pomp wirowych i obszary ich zastosowań. Straty i sprawności. Równanie Eulera. Podobieństwo przepływów w pompach wirowych. Wyróżnik szybkobieżności. Charakterystyki pomp i wpływ na nie prędkości obrotowej. Zakres dopuszczalnej ciągłej pracy pompy. 2. Układ pompowy i jego charakterystyka; praca pompy w układzie. 3. Układy napędowe pomp; regulacja/sterowanie pomp. 4. Wskaźniki efektywności energetycznej układu pompowego. 5. Optymalny dobór pomp i jego poprawa. 6. Energooszczędna eksploatacja układów pompowych; sposoby powiększenia efektywności energetycznej pompy i układu. 7. Audyty energetyczne. Rachunek opłacalności										

Opis przedmiotu

	modernizacji (koszty życia LCC, prosty SPB i zdyskontowany DPB okres zwrotu kosztów).
Metody oceny	1. Aktywne uczestnictwo w wykładach. 2. Pozytywna ocena zadania domowego. 3. Kolokwium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 133.
Egzamin	nie
Literatura	1. Jedral W.: Pompy wirowe, 2014, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2. Jędrał W.: Efektywność energetyczna pomp i instalacji pompowych. 2007, Wyd. KAPE (także: http://www.centrum.pemp.pl/dokumenty/biblioteka).
Witryna www przedmiotu	

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz. , b) laboratorium - 15 godz. 2. Praca własna studenta - 15 godz., w tym: a) 15 godz. nad przygotowaniem rozwiązania zadania domowego, przygotowywanie się do kolokwium. Razem - 60 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1, 5 punktu ECTS -liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz., b) laboratorium - 15 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,5 punktu ECTS - 15 godz. pracy własnej na przygotowanie rozwiązania zadania domowego dotyczącego energochłonności pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 133. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS735_W1
Opis:	Ma podstawową wiedzę o pompach wirowych, sposobach ich regulacji/sterowania, napędach, układach pompowych oraz pracy pompy w układzie.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach pomp wirowych w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W13
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W2
Opis:	Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach pomp

Tabela 133. Charakterystyki kształcenia	
	wirowych w przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W3
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat strat energii w układach pompowych, sprawności pompowania oraz wskaźników efektywności energetycznej układów pompowych .
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W4
Opis:	Ma szczegółową wiedzę na temat optymalnego doboru i energooszczędnej eksploatacji pomp i ich układów oraz sposobów zmniejszenia energochłonności pompowania.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_W5
Opis:	Ma podstawową wiedzę n/t audytów energetycznych układów pompowych, ich uwarunkowań formalno-prawnych oraz rachunku opłacalności (kosztów) modernizacji instalacji pompowych w różnych obszarach gospodarki narodowej.
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS735_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U1
Opis:	Umie dobrać typ, liczbę i wielkość pomp do różnych instalacji w energetyce, przemyśle i gospodarce komunalnej.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U2
Opis:	Potrafi oszacować całkowitą sprawność przetłaczania cieczy w określonej instalacji oraz ocenić jej wartość.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U14
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U3

Tabela 133. Charakterystyki kształcenia	
Opis:	Potrafi zaproponować rozwiązania poprawiające efektywność energetyczną pompowania i ocenić koszty "życia" LCC lub prosty okres zwrotu kosztów SPB.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U4
Opis:	Potrafi obliczyć energochłonność pompowania w danej instalacji przy znanej zmiennej wydajności Q(t) w ciągu roku oraz znanych charakterystykach pomp.
Weryfikacja:	Kolokwium i ocena zadania domowego.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić audyt energetyczny prostego obiektu pompowego, np. pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_U5
Opis:	Potrafi przeprowadzić audyt energetyczny prostego obiektu pompowego, np. pompowni wodociągowej lub ciepłowniczej.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U17
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS735_K1
Opis:	Jest świadom wpływu energochłonności transportu cieczy na zużycie paliw kopalnych .
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS735_K2
Opis:	Jest świadom skutków awarii układu pompowego dla środowiska naturalnego.
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS625A
Nazwa przedmiotu	Rynek energii
Wersja przedmiotu	2013
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW.
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	130
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z historią, teorią i praktyką działania rynków energii w Polsce i na świecie, w szczególności: C1. Zapoznanie studentów z zasadami współczesnego handlu energią. C2. Prezentacja aktualnego stanu i problemów systemu elektroenergetycznego. C3. Wiedza dotycząca nowoczesnego rynku energii w Polsce, regulacji rynkowych. C4. Wskazanie na możliwości wykorzystania systemów IT wspomagających handel energią. C5. Szerokie powiązanie zagadnień handlu energią z innymi procesami w energetyce, przemyśle i gospodarce. C6. Zapoznanie z praktyką przemysłową oraz możliwościami optymalizacji zużycia energii przez wykorzystanie mechanizmów rynkowych.
Efekty kształcenia	Patrz tabela 134.
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład 30h Ćwiczenia 0h Laboratorium 0h Projekt 0h Lekcje komputerowe 0h
Treści kształcenia	Wykład prezentuje wszechstronnie zagadnienia dotyczące funkcjonowania rynku energii w Polsce i na świecie. Uzupełniony jest o praktyczne zapoznanie z regulacjami prawnymi, ofertami handlowymi i innymi dokumentami dotyczącymi rynku energii i zagadnień powiązanych oraz poprzez symulacje, zadania grupowe i prace z wykorzystaniem dedykowanych systemów informatycznych na rozwój umiejętności oceny

Opis przedmiotu

	kosztów wytwarzania, zużycia energii elektrycznej, możliwości optymalizacji.
Metody oceny	Test końcowy oraz ocena wykonania zadań grupowych i indywidualnych, projektu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 134.
Egzamin	nie
Literatura	1. Mielczarski W.: „Rynki energii elektrycznej – Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne”, Warszawa 2000. 2. Mielczarski W. (edytor): „Rozwój rynków energii elektrycznej”, Warszawa 2006. 3. Sprawozdanie roczne Towarzystwa Obrotu Energią „Rynek Energii Elektrycznej w Polsce”. 4. Materiały w serwisie internetowym przedmiotu
Witryna www przedmiotu	http://energetyka.itc.pw.edu.pl/re
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz. 2) Praca własna studenta 20 godz., w tym: a) wykonywanie zadań grupowych i indywidualnych, wykonanie projektu - 15 godz., b) przygotowywanie się do testu końcowego - 5 godz. Razem: 50 godz. - 2 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 godz., w tym: a) udział w wykładzie - 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 134. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS625A_W1
Opis:	Student posiada wiedzę o systemie elektroenergetycznym w Polsce.
Weryfikacja:	Test końcowy.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS625A_W2
Opis:	Student rozumie zasady handlu energią na rynku hurtowym.
Weryfikacja:	Test końcowy, ocena pracy grupowej, ocena wykonania projektu.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W21
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U06

Tabela 134. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U16
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U29
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K07
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	
Opis:	
Weryfikacja:	
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS626A										
Nazwa przedmiotu	Siłownie Wiatrowe										
Wersja przedmiotu	2013										
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów											
Poziom kształcenia	Studia I stopnia										
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne										
Profil studiów	Profil praktyczny										
Specjalność	Zrównoważona Energetyka										
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa										
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Mechaniki.										
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ryszard Maroński, prof. PW.										
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu											
Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka										
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe										
Status przedmiotu	Obowiązkowy										
Język prowadzenia zajęć	polski										
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)										
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy										
Wymagania wstępne	Znajomość mechaniki płynów.										
Limit liczby studentów	-										
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć											
Cel przedmiotu	Przedstawienie podstaw fizycznych pozyskiwania energii z wiatru. Zapoznanie ze sposobami wyznaczania podstawowych charakterystyk siłowni wiatrowych.										
Efekty kształcenia	Patrz tabela 135.										
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>0h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>15h</td> </tr> <tr> <td>Lekcje komputerowe</td> <td>0h</td> </tr> </table>	Wykład	30h	Ćwiczenia	0h	Laboratorium	0h	Projekt	15h	Lekcje komputerowe	0h
Wykład	30h										
Ćwiczenia	0h										
Laboratorium	0h										
Projekt	15h										
Lekcje komputerowe	0h										
Treści kształcenia	Wiatr i jego charakterystyki energetyczne. Warunki wiatrowe w Polsce. Technika pomiaru wiatru, opracowanie wyników. Charakterystyki geometryczne i aerodynamiczne profili oraz łopat. Elementarna teoria strumieniowa wirnika. Uwzględnienie rotacji strumienia. Teoria elementu łopaty. Systemy regulacji turbin wiatrowych. Współpraca z generatorem prądu. Wpływ różnych rozwiązań konstrukcyjnych na moc i moment generowany przez siłownię. Podstawowe wiadomości o obciążeniach siłowni. Nowe tendencje w energetyce wiatrowej.										
Metody oceny	Oceniane są projekty, obecność oraz aktywność na zajęciach. Zakończenie przedmiotu kolokwium. Praca własna: przeprowadzenie obliczeń korzystając z wybranego arkusza kalkulacyjnego.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 135.										
Egzamin	nie										
Literatura	1. Burton T. i in. Wind Energy Handbook. Wiley & Sons, 2001. 2. Hansen M.O.L. Aerodynamics of										

Opis przedmiotu

	Wind Turbines. Earthscan, 2008. 3. Hau E. Wind Turbines. Springer, 2006. Dodatkowa literatura: 1. Boczar T. Energetyka wiatrowa, Wyd. PAK, 2008. 2. Clancy L.J. Aerodynamics. Pitman Publishing, 1975. 3. Witryny: SCRIBED, RISOE, NREL. 4. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w projektach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta 30 godz., w tym: a) wykonywanie projektów - 20 godz., b) przygotowywanie się do kolokwium - 10 godz. Razem - 78 godz.- 3 punkty ECTS.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 48, w tym: a) udział w wykładach - 30 godz., b) udział w projektach - 15 godz., c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) udział w projektach - 15 godz., b) praca własna studenta - wykonywanie projektów - 20 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 135. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS626A_W1
Opis:	Student wie jak wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Wie jak oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W06
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_W1
Opis:	Student wie jak wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Wie jak oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_W1
Opis:	Student wie jak wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Wie jak oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U02

Tabela 135. Charakterystyki kształcenia	
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U08
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS626A_U1
Opis:	Student umie wykorzystać wyniki pomiaru wiatru. Umie oszacować osiągi turbiny.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U24
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne	
Kod:	ML.NS626A_K1
Opis:	Student umie komunikować się w zakresie dotyczącym siłowni wiatrowych.
Weryfikacja:	Ocena projektów, kolokwium.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_K02
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	ML.NS732
Nazwa przedmiotu	Współczesne Metody Akumulacji Energii
Wersja przedmiotu	2013

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zrównoważona Energetyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Zakład Termodynamiki.
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Maciej Jaworski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Zrównoważona Energetyka
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Status przedmiotu	Fakultatywny ograniczonego wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7 (r.a. 2019/2020)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Przedmioty prerekwizyty: "Termodynamika I", "Wymiana Ciepła I", "Odnawialne Źródła Energii".
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi technikami magazynowania energii. Przedstawienie szczegółowych właściwości poszczególnych technologii magazynowania energii w kontekście formy gromadzonej energii, jej źródła, celu realizacji tego procesu (ogólnie ze względu na miejsce modułu akumulacji energii w systemie energetycznym).	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 136.	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	Wykład	30h
	Ćwiczenia	0h
	Laboratorium	0h
	Projekt	0h
	Lekcje komputerowe	0h
Treści kształcenia	Wprowadzenie: wpływ magazynowania energii na efektywność procesów konwersji energii od źródła do odbiorcy. Miejsce magazynu energii w różnych systemach energetycznych. Klasyfikacja technik magazynowania energii. Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe (UTES), magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym (krótkoterminowe). Magazynowanie z wykorzystaniem ciepła właściwego oraz materiałów zmienno fazowych PCM. Zastosowanie materiałów zmienno fazowych w budownictwie. Zastosowania specjalne materiałów PCM (stabilizacja temperatury). Magazynowanie ciepła z wykorzystaniem reakcji chemicznych i procesów sorpcyjnych. Magazynowanie energii w postaci	

Opis przedmiotu

	energii mechanicznej: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze, koła zamachowe (CAES). Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych i elektromagnetycznych (baterie, akumulatory, superkondensatory, nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne). Produkcja i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.
Metody oceny	2 kolokwia (80%), prezentacja na zadany temat (20%).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 136.
Egzamin	nie
Literatura	1) R.Domański: Magazynowanie energii. WNT, Warszawa 1990. 2) Czasopisma naukowe dostępne na stronie www.bg.pw.edu.pl (Biblioteka Główna PW). 3) Materiały przygotowane przez wykładowcę udostępniane na stronie www.itc.pw.edu.pl.
Witryna www przedmiotu	www.itc.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 - udział w wykładach. 2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym: a) przygotowanie prezentacji na zadany temat - 15 godz., b) przygotowanie do kolokwiów - 10 godz. .
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30 - udział w wykładach.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,6 punktu ECTS - przygotowanie prezentacji na zadany temat - 15 godz
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	
Data ostatniej aktualizacji	2019-09-08 15:11:59

Tabela 136. Charakterystyki kształcenia

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Kod:	ML.NS732_W01
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W10
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W01
Opis:	Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 136. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS732_W02
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W02
Opis:	Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W03
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W11
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W03
Opis:	Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W18
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W04
Opis:	Rozumie istotę akumulacji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii mechanicznej w elektrowniach szczytowo-pompowych, elektrowniach z magazynem sprężonego powietrza (CAES) oraz z kołami zamachowymi.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W12
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W05
Opis:	Posiada wiedzę na temat zasad działania akumulatorów elektrycznych różnych typów oraz ich parametry istotne z punktu widzenia oceny efektywności akumulacji energii. Zna zasadę działania superkondensatorów i nadprzewodzących obwodów elektromagnetycznych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

Tabela 136. Charakterystyki kształcenia	
Kod:	ML.NS732_W06
Opis:	Rozumie zasadę akumulacji energii w procesach produkcji i magazynowania wodoru. Zna zasadę działania ogniów paliwowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_W06
Opis:	Rozumie zasadę akumulacji energii w procesach produkcji i magazynowania wodoru. Zna zasadę działania ogniów paliwowych.
Weryfikacja:	Kolokwium 2.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_W25
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Profil ogólnoakademicki - umiejętności	
Kod:	ML.NS732_U01
Opis:	Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca).
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U28
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U02
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U01
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U02
Opis:	Potrafi wykonać wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe.
Weryfikacja:	Kolokwium 1.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U23
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U04
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U05
Pokrywane charakterystyki obszarowe	
Kod:	ML.NS732_U03
Opis:	Na podstawie literatury fachowej (publikacje w

Tabela 136. Charakterystyki kształcenia

	czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczną prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii.
Weryfikacja:	Praca własna - prezentacja na zadany temat.
Powiązane charakterystyki kierunkowe	E1_U03
Pokrywane charakterystyki obszarowe	

