

Nazwa wydziału	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku	Lotnictwo i Kosmonautyka
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - dyscypliny: inżynieria mechaniczna - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	W procesie kształcenia na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka stosowane są następujące metody weryfikacji: kolokwium pisemne, egzamin pisemny (forma testowa lub otwarta), egzamin ustny, wykonanie i obrona projektu, prace domowe, ocena aktywności w trakcie zajęć i sprawozdanie (metody stosowane w zajęciach laboratoryjnych).
Łączna liczba godzin zajęć	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 1266 Kosmonautyka: 1296
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 120 Kosmonautyka: 120

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 63 Kosmonautyka: 65
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 8 Kosmonautyka: 6
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Bezzałogowe Statki Powietrzne: nie dotyczy Kosmonautyka: nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 102, tj. 85% Kosmonautyka: 96, tj. 80%
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 116 (97%) Kosmonautyka: 114 (95%)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 0 Kosmonautyka: 0
Łączna liczba godzin z matematyki	Bezzałogowe Statki Powietrzne: nie dotyczy Kosmonautyka: nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	Bezzałogowe Statki Powietrzne: nie dotyczy Kosmonautyka: nie dotyczy
Łączna liczba godzin z fizyki	Bezzałogowe Statki Powietrzne: nie dotyczy Kosmonautyka: nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	Bezzałogowe Statki Powietrzne: nie dotyczy Kosmonautyka: nie dotyczy
Łączna liczba godzin z języków obcych	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 30 Kosmonautyka: 30
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 3 Kosmonautyka: 3
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Bezzałogowe Statki Powietrzne: 20 Kosmonautyka: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Program nie przewiduje praktyk.
Opis przedmiotów obieralnych	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku studiów: Lotnictwo i Kosmonautyka
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
------------	-------------	---	--

Wiedza			
LiK2_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia charakteryzujące lotnictwo i kosmonautykę.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z lotnictwem i kosmonautyką.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W03	Zna matematyczne metody optymalizacji mające zastosowanie w lotnictwie.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W04	Zna wybrane elementy szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W05	Posiada wiedzę na temat podstawowych i złożonych mechanizmów wymiany ciepła. Zna podstawowe prawa rządzące przepływami ciepła i właściwości termofizyczne materiałów istotnych z punktu widzenia wymiany ciepła.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W06	Posiada wiedzę na temat modelowania ruchu statku powietrznego. Zna równania ruchu nieodkształcalnych statków powietrznych oraz posiadających dodatkowe stopnie swobody. Ma wiedzę na temat linearyzacji równań ruchu, metod wyznaczania pochodnych aerodynamicznych oraz metod badania ruchu statków powietrznych w różnych fazach lotu.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W07	Zna skład chemiczny i budowę atmosfery oraz najważniejsze zjawiska fizyczne, które w niej występują oraz mają wpływ na przewidywanie pogody i bezpieczeństwo lotów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W08	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze lotnictwa i kosmonautyki i dyscyplin pokrewnych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W09	Ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych specjalności studiów powiązanych z lotnictwem i kosmonautyką.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W10	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z lotnictwem i kosmonautyką.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W11	Zna tradycyjne i współczesne metody automatycznego sterowania statkami powietrznymi.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W12	Zna metody identyfikacji parametrów układów występujących w technice. Zna zalety i ograniczenia różnych metod przetwarzania sygnałów.	P7U_W	I_P7S_WG_O
LiK2_W13	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. Zna metody eksploatacji statków powietrznych w aspekcie bezpieczeństwa, niezawodności i kosztów.	P7U_W	III_P7S_WG
LiK2_W14	Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.		I_P7S_WK
LiK2_W15	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania projektami, jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.		III_P7S_WK
LiK2_W16	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; umie korzystać z zasobów informacji patentowej.		III_P7S_WK

LiK2_W17	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla lotnictwa i kosmonautyki.		III_P7S_WK
Umiejętności			
LiK2_U01	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim. Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych. Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu lotnictwa i kosmonautyki.		I_P7S_UK
LiK2_U02	Ma umiejętności językowe w zakresie lotnictwa i kosmonautyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ (C1 dla studiów anglojęzycznych) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.		I_P7S_UK
LiK2_U03	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.		I_P7S_UW_O
LiK2_U04	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.		I_P7S_UW_O
LiK2_U05	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadań nietypowych, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.		I_P7S_UW_O
LiK2_U06	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w lotnictwie i kosmonautyce. Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie charakterystyczne dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.		III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
LiK2_U07	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane ze swoją lotniczą lub kosmonautyczną specjalizacją, oraz zrealizować ten projekt – przynajmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba – przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.		I_P7S_UU

LiK2_U08	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w lotnictwie i kosmonautyce. Potrafi zaproponować ulepszenia/ usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych.		III_P7S_UW_O
LiK2_U09	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla lotnictwa i kosmonautyki oraz zastosować podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne.		I_P7S_UW_O
LiK2_U10	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia a także ukierunkować innych w tym zakresie.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UU
LiK2_U11	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.		III_P7S_UW_O
LiK2_U12	Potrafi współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.		I_P7S_UO
Kompetencje społeczne			
LiK2_K01	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	P7U_K	I_P7S_KK
LiK2_K02	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.		I_P7S_KK
LiK2_K03	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	
LiK2_K04	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, w tym do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego oraz do przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera;	P7U_K	I_P7S_KO
LiK2_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.		I_P7S_KO
LiK2_K06	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia rol zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, a także przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.		I_P7S_KR

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1026
Nazwa przedmiotu	Sterowanie w lotnictwie i kosmonautyce
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wprowadzenie do systemów automatycznego sterowania. Metody opisu i analizy systemów sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości, rola sprzężenia zwrotnego. Budowa, zasada działania i właściwości systemów sterowania lotem samolotów, wiroplątów i statków kosmicznych. Metody analizy własności pilotażowych statków powietrznych. Rola pilota w układzie sterowania. Systemy poprawy stabilności i automatycznego sterowania lotem.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna budowę, zasadę działania i właściwości systemów sterowania statków powietrznych i kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę dotyczącą analizy własności pilotażowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach poprawy stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W11
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę własności pilotażowych statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1034
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła w lotnictwie
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przewodzenie ciepła ustalone i nieustalone. Przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Wymiana ciepła na drodze promieniowania. Wymiana ciepła przy dużych prędkościach i w gazach rozrzedzonych. Wymiana ciepła w przestrzeni kosmicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe mechanizmy wymiany ciepła oraz związane z nimi prawa fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Zna równania transportu opisujące procesy przewodzenia ciepła jak również warunki brzegowe charakterystyczne dla zagadnień wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą szczególnych przypadków konwekcyjnej wymiany ciepła, w tym wymiany ciepła przy dużych szybkościach przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych w lotnictwie metod ochrony przed przegrzaniem powierzchni elementów silników poddawanych dużym obciążeniom cieplnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W5
Opis	Zna modele matematyczne wymiany ciepła na drodze promieniowania, rozumie pojęcie współczynnika konfiguracji, potrafi określić istotne dla wymiany ciepła właściwości radiacyjne powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać prawa rządzące podstawowymi mechanizmami wymiany ciepła do rozwiązywania złożonych zagadnień przepływu ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykorzystać równanie przewodzenia ciepła w odpowiedniej postaci do opisu prostych przypadków wymiany ciepła oraz rozwiązać problem metodami analitycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zastosować równania kryterialne do opisu zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać obliczenia wymiany ciepła na drodze promieniowania dla prostej konfiguracji geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1037
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja w inżynierii lotniczej i kosmicznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zbieżna i rozbieżna spirala projektowa. Wymiarowanie. Najważniejsze elementy systemu podlegające procesowi optymalizacji: geometria, aerodynamika, zespół napędowy, misja i osiągi, struktura i własności masowe, stateczność i układy sterowania, systemy poprawy bezpieczeństwa, obsługa i charakterystyki ekonomiczne. Wybór optymalnego obciążenia powierzchni i obciążenia ciągu. Optymalizacja w projektowaniu samolotów specjalnego przeznaczenia (np. lekkich, pożarowych, bojowych i innych). Wybór funkcji celu i parametrów odpowiedzialnych za zmiany funkcji celu. Matematyczne podstawy optymalizacji: metoda przeszukiwania, metoda największego spadku, metoda gradientów sprzężonych, metody niedeterministyczne. Kryteria zbieżności algorytmów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy matematycznych metod optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Student poznaje zastosowanie metod optymalizacji w zagadnieniach związanych z projektowaniem samolotów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi formułować proste zagadnienie optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi formułować priorytety w zagadnieniach projektowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1003
Nazwa przedmiotu	Dynamika lotu
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Stateczność statyczna. Układy współrzędnych. Transformacje wielkości liniowych i kątowych. Dynamiczne równania ruchu samolotu. Ustalony ruch samolotu. Linearyzacja równań ruchu. Pochodne aerodynamiczne. Metody opisu układu. Stabilność dynamiczna. Modele uproszczone. Ruch na wysokich kątach natarcia. Identyfikacja systemów.
--------------------	--

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania ruchu statku powietrznego, doboru układu współrzędnych i wyboru metody wyprowadzenia równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody wyprowadzenia dynamicznych równań ruchu dla samolotu sztywnego i odkształcalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Zna metodę linearyzacji równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę w zakresie badania ruchu samolotu na dużych kątach natarcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W7
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie identyfikacji systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W12

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się zasadami zmienności pędu i krętu do wyprowadzania równań przestrzennego ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi dokonać oceny stateczności podłużnej i bocznej zaburzonego lotu poziomego samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student umie przekształcić układ równań ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi integrować wiadomości z różnych obszarów wiedzy i dokonywać oceny ich przydatności dla rozwiązywanego problemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-1044
Nazwa przedmiotu	Aerodynamika i aeroakustyka bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Typowe układy bezzałogowych statków powietrznych. Aerodynamika profili lotniczych, skrzydeł i kadłuba. Aerodynamika wirników i układów z trzepoczącymi skrzydłami. Efekty instalacyjne od wirników oraz Interferencje aerodynamiczne w konfiguracjach wielowirnikowyc. Metody numeryczne w aerodynamice. Aerodynamika eksperymentalna/podstawowe techniki pomiarowe. Aeroakustyka systemów bezzałogowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna zjawiska zachodzące w opływie przy małych liczbach Reynoldsa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna różne konfiguracje bezzałogowych statków powietrznych i ich właściwości aerodynamiczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat obliczeniowych i eksperymentalnych metod badawczych w aerodynamice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W4
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat hałasu generowanego w skutek interakcji ciała stałego i płynu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat metod redukcji hałasu aerodynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać konfigurację aerodynamiczną bezzałogowego statku powietrznego do wymagań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zbadać właściwości aerodynamiczne bezzałogowego statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeciwdziałać niekorzystnym zjawiskom występującym w opływie przy małych liczbach Reynoldsa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zredukować hałas wytwarzany przez bezzałogowy statek powietrzny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość uciążliwości ruchu statków powietrznych na terenach zurbanizowanych i potrafi ją zredukować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-1045
Nazwa przedmiotu	Zespoły napędowe bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Silniki elektryczne, akumulatory, regulatory, małe silniki czterosuwowe, silniki dwusuwowe, silniki Wankla, małe silniki turbinowe, pomocnicze silniki raketowe.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna właściwości zespołów napędowych wykorzystywanych w bezzałogowych statkach powietrznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi prawidłowo dobrać elementy zespołu napędowego do projektowanego bezzałogowego statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie korzyści z konsultacji w celu uzyskania najlepszego efektu ekonomicznego dokonywanych przez siebie wyborów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-1046
Nazwa przedmiotu	Mechanika lotu wielowirnikowców
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zasady lotu wielowirnikowców, Podstawowe osiągi. Charakterystyki aerodynamiczne śmigieł/wirników. Konfiguracje wirników. Układy hybrydowe (stałopłat-wielowirnikowiec). Elementy dynamiki lotu wielowirnikowców.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu zasad lotu wielowirnikowców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać śmigło/wirnik do projektowanego UAV
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi oszacować podstawowe osiągi i charakterystyki dynamiczne projektowanego UAV
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-1047
Nazwa przedmiotu	Techniki wytwarzania bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje ogólne zagadnienia związane z procesami projektowania i wytwarzania bezzałogowych statków powietrznych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii materiałowych, metod montażu oraz podstawowych technik produkcyjnych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe i zaawansowane metody projektowania struktur bezzałogowych statków powietrznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10
---	--------------------

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać odpowiednie technologie i materiały do wytworzenia konkretnych komponentów bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student jest świadomy odpowiedzialności za bezpieczeństwo w procesie projektowania i wytwarzania BSP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-1048
Nazwa przedmiotu	Środowisko prawne i organizacyjne bezzałogowych systemów latających
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Organy władzy lotniczej i ich kompetencje. Procedury rejestrowania się jako operator i pilot. Obowiązujące przepisy dotyczące BSP. Ograniczenia i możliwości człowieka. Procedury operacyjne. Techniczne i operacyjne środki bezpieczeństwa zmniejszające ryzyko na ziemi i w powietrzu. Tworzenie koncepcji operacji lotniczej. Analiza ryzyka operacji lotniczej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	U6
Opis	Student wie, jak przygotować Koncepcję operacji przy użyciu dostępnych narzędzi wspierających ten proces
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W1
Opis	Student zna organy władzy lotniczej i rozróżnia ich kompetencje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W2
Opis	Student zna obowiązujące na terenie EU akty prawne dotyczące bezzałogowych systemów powietrznych oraz prawo krajowe w tym zakresie, rozumie je i zna różnice pomiędzy nimi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W3
Opis	Student zna kategorie wykonywania lotów bezzałogowymi systemami powietrznymi i rozumie różnice między nimi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W4
Opis	Student zna ograniczenia eksploatacyjne bezzałogowych systemów powietrznych oraz ograniczenia człowieka jako pilota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06, LiK2_W09
Kod efektu	W5
Opis	Student zna procedury operacyjne oraz techniczne i organizacyjne środki ograniczające ryzyko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W6
Opis	Student wie, jak wykonywać podstawowe obliczenia niezbędne do przeprowadzenia analizy ryzyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W7
Opis	Student wie, jakie środki stosować, aby minimalizować ryzyko
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi załatwić w systemie ULC podstawowe czynności administracyjne dotyczące operatorów i pilotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U09, LiK2_U12
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać odpowiednią kategorię wykonania lotu w zależności od bezzałogowego systemu powietrznego którym będzie dysponował.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi odczytać ograniczenia w przestrzeni lotniczej w miejscu, w którym zamierza wykonać lot i wie do jakich instytucji powinien zgłosić się po zezwolenie na lot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03
Kod efektu	U4

Część I

Opis	Student potrafi złożyć we wskazanym przez PAŻP systemie plan lotu i zrobić checkin.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi korzystać, że źródeł zawierających mapy lotnicze, ostrzeżenia nawigacyjne, notamy, metary i inne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03, LiK2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03, LiK2_K06
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1025
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-CKL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-SUE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-ZEN 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-CKL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-SUE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-ZEN 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Ćwiczenia	30.00 h	
Wykład	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	5	
Razem	50	

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Równania różniczkowe cząstkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasi-liniowego). Zagadnienie Cauchy'ego.2. Klasyfikacja RRCz II rzędu.Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równaniaparabolicznego i równania eliptycznego.3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny nieskończonej. Wzór d'Alemberta dla równania jednorodnego i niejednorodnego.4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny).5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla pręta ograniczonegometodą separacji zmiennych Fouriera, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego.6. Równania eliptyczne, własności funkcjiharmonicznych. Zagadnienie Dirichleta dla równania Laplace'a w obszarze prostokątnym półograniczonym7. Wykorzystanie metody różnic skończonych do rozwiązywania zagadnienie Dirichleta dla równania Laplace'a zdefiniowanegona obszarze prostokątnym8. Elementy analizy funkcjonalnej i definicja słabego rozwiązania.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych cząstkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student zna metodę klasyfikacji równań różniczkowych cząstkowych II rzędu i sposób ich rozwiązywania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna sformułowania podstawowych zagadnień brzegowo - początkowych i brzegowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W4
Opis	Zna metodę separacji zmiennych Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać przykłady wykorzystania zagadnień brzegowych i brzegowo- początkowych w technice i fizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi sformułować proste zagadnienie brzegowo - początkowe dla drgającej struny i dla problemu przewodnictwa cieplnego w skończonym pręcie

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi sformułować zagadnienie brzegowe dla podstawowych procesów stacjonarnych, wykorzystując równanie Laplace'a lub Poissona
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKZBL-MSP-1039
Nazwa przedmiotu	Statystyka w lotnictwie
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przedmiot omówi podstawowe metody: Pozyskiwana danych z plików i baz danych; Wstępnej obróbki danych; Statystyki opisowej jednej zmiennej; Analizy zależności zmiennych; Wizualizacji danych; Tworzenia modeli liniowych wielu zmiennych i analizy wariancji; Tworzenia uogólnionych modeli liniowych; Analizy przeżycia.
--------------------	---

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot omówi: Klasyfikacje danych wg. typu; Ocene jakości danych; Dobór metod analizy; Interpretacje wyników testów statystycznych; Najlepsze praktyki prezentacji wyników analizy danych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna znaczenie podstawowych statystyk opisowych i miar zależności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02, LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody wizualizacji danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02, LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W3
Opis	Zna teoretyczne podstawy zwykłych i uogólnionych modeli liniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02, LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawy analiza przeżycia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02, LiK2_W10, LiK2_W13
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskać dane z różnorodnych źródeł i je wstępnie przygotować do analizy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi obliczyć i zaprezentować podstawowe statystyki opisowe, miary zależności i wizualizacje danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zinterpretować podstawowe statystyki opisowe, miary zależności i wizualizacje danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi skonstruować prosty model liniowy wielu zmiennych i obliczyć jego współczynniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03, LiK2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi interpretować błędy I i II rodzaju i wyniki testów statystycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U04, LiK2_U06, LiK2_U08, LiK2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie istotność jakości danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Potrafi zaprezentować dane w sposób czytelny i przejrzysty
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia BHP jest zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, identyfikacją zagrożeń występujących w środowisku zawodowym oraz metodami zapobiegania wypadkom. Uczestnicy zdobywają wiedzę niezbędną do bezpiecznego wykonywania obowiązków na uczelni oraz podczas praktyk zawodowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy i zasady postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego, niezbędne do bezpiecznego zachowania, przebywania i poruszania się na terenie Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-PB
Nazwa przedmiotu	Przysposobienie biblioteczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	2.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia bibliotecznego jest zapoznanie studentów z zasadami korzystania ze zbiorów bibliotecznych oraz systemów informacyjnych uczelni. Uczestnicy zdobywają umiejętności samodzielnego wyszukiwania, oceny oraz efektywnego wykorzystywania źródeł informacji naukowej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	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
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1027
Nazwa przedmiotu	Techniki kosmiczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> • Środowisko kosmiczne • Statek kosmiczny jako system • Struktura satelitów, podstawowe podsystemy satelitów: stabilizacja, zasilanie w energię elektryczną, kontrola termiczna, sterowanie • Systemy transportu orbitalnego • Załogowe statki kosmiczne i stacje kosmiczne • Stacje naziemne • Zastosowania misji kosmicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna specyfikę związaną z projektowaniem urządzeń pracujących w środowisku kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W06, LiK2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zagadnienia inżynierii systemów związane z projektowaniem, budową i realizacją misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W16
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe podsystemy statków kosmicznych i rozumie zasady ich działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W09
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przykładowe konstrukcje statków kosmicznych i przebieg ich misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Kod efektu	W5
Opis	Student zna zastosowania technik kosmicznych w innych gałęziach techniki, gospodarce, zarządzaniu, oświacie i innych aspektach życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W14
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać rodzaje stosowanych podsystemów kosmicznych do specyficznych wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U11
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zgrubnie oszacować najważniejsze parametry podsystemów kosmicznych i elementów misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09, LiK2_U11
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić najważniejsze wymagania misji i systemu w zależności od celów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1035
Nazwa przedmiotu	Wyposażenie pokładowe
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawy inżynierii systemowej. Bezpieczeństwo i ryzyko w procesie projektowania systemów pokładowych. Systemy awioniczne, awionika zintegrowana, magistrale danych. Instalacje elektryczne. Łączność radiowa. Systemy nawigacyjne. Integracja systemów. Wyświetlacze i zarządzanie informacją w kokpicie. Automatyzacja. Kompatybilność elektromagnetyczna.
--------------------	--

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania systemów występujących na pokładach współczesnych statków powietrznych. Umie podać zjawiska fizyczne istotne dla działania danego systemu lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Zna cel stosowania danego systemu. Potrafi podać sposób realizacji podstawowych funkcji danego systemu lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13
Kod efektu	W3
Opis	Zna działanie systemów wytwarzania i dystrybucji energii samolotu. Potrafi opisać działanie układów hydraulicznego, elektrycznego i pneumatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13
Kod efektu	W4
Opis	Zna cele i zasady tworzenia układów awioniki zintegrowanej. Potrafi opisać układ zintegrowanej awioniki pierwszej i drugiej generacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać ilościowej analizy wybranych cech systemów lotniczych. Potrafi opisać działanie wybranych systemów statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1038
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie ciągłą zdatnością do lotu
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zintegrowany system lotnictwa cywilnego. Uwarunkowania prawne i organizacyjne przewozów lotniczych. Certyfikat operatora lotniczego. Organizacja zarządzania ciągłą zdatnością do lotu. Wykaz zarządzania ciągłą zdatnością do lotu. Program obsługi technicznej. Program niezawodności. Diagnostyka techniczna. Inteligentne systemy diagnostyki lotniczej. Dyrektywy zdatności do lotu. Zarządzanie bezpieczeństwem. Czynniki Ludzki.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną dotyczącą zintegrowanego systemu lotnictwa cywilnego w zakresie uarunkowań prawnych i organizacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizyko-chemicznych aspektów powstawania i rozwoju uszkodzeń struktur lotniczych i starzenia materiałów konstrukcyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Zna matematyczne metody optymalizacji eksploatacji struktur lotniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W03
Kod efektu	W4
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie przepisów lotniczych w odniesieniu do zarządzania ciągłą zdadnością do lotu floty operatora lotniczego. Zna trendy rozwojowe w zakresie diagnostyki zintegrowanej w tym diagnostyki inteligentnej płatowca
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Kod efektu	W5
Opis	Zna podstawowe technologie rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich w zakresie optymalnego zarządzania ciągłą zdadnością do lotu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę o cyklu życia samolotu w procesie eksploatacji w zakresie niezawodności, bezpieczeństwa i rozwoju zrównoważonego oraz rozumie podstawowe aspekty ekonomiczne i społeczne w tym zakresie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W7
Opis	Zna zasady dotyczące tworzenia i rozwoju transpotru lotniczego z naciskiem na przewozy pasażerskie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W17

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować CAME zgodnie z obowiązującymi przepisami lotniczymi UE oraz przygotować użyteczne narzędzie do jego obsługi mając na względzie ułatwienie pracy inżynierom i technikom. Projekt ujmuje dodatkowo podstawową analizę ekonomiczną i wskazuje potrzebę doskonalenia narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U11, LiK2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę doskonalenia w zakresie optymalizacji eksploatacji samolotów wykorzystywanych w transporcie lotniczym. Ma świadomość podejmowania odważnych działań dla bezpieczeństwa lotów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K03, LiK2_K05, LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1025
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-CKL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-SUE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-ZEN 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-BIB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AiR-ROB 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-CKL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-SUE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe E-ZEN 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Równania różniczkowe cząstkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasi-liniowego). Zagadnienie Cauchy'ego.2. Klasyfikacja RRCz II rzędu.Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równaniaparabolicznego i równania eliptycznego.3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny nieskończonej. Wzór d'Alemberta dla równania jednorodnego i niejednorodnego.4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny).5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla pręta ograniczonegometodą separacji zmiennych Fouriera, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego.6. Równania eliptyczne, własności funkcjiharmonicznych. Zagadnienie Dirichleta dla równania Laplace'a w obszarze prostokątnym półograniczonym7. Wykorzystanie metody różnic skończonych do rozwiązywania zagadnienie Dirichleta dla równania Laplace'a zdefiniowanegona obszarze prostokątnym8. Elementy analizy funkcjonalnej i definicja słabego rozwiązania.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych cząstkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student zna metodę klasyfikacji równań różniczkowych cząstkowych II rzędu i sposób ich rozwiązywania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna sformułowania podstawowych zagadnień brzegowo - początkowych i brzegowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W4
Opis	Zna metodę separacji zmiennych Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrąfi wskazać przykłady wykorzystania zagadnień brzegowych i brzegowo- początkowych w technice i fizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrąfi sformułować proste zagadnienie brzegowo - początkowe dla drgającej struny i dla problemu przewodnictwa cieplnego w skończonym pręcie

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi sformułować zagadnienie brzegowe dla podstawowych procesów stacjonarnych, wykorzystując równanie Laplace'a lub Poissona
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1026
Nazwa przedmiotu	Sterowanie w lotnictwie i kosmonautyce
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wprowadzenie do systemów automatycznego sterowania. Metody opisu i analizy systemów sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości, rola sprzężenia zwrotnego. Budowa, zasada działania i właściwości systemów sterowania lotem samolotów, wiroplątów i statków kosmicznych. Metody analizy własności pilotażowych statków powietrznych. Rola pilota w układzie sterowania. Systemy poprawy stabilności i automatycznego sterowania lotem.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna budowę, zasadę działania i właściwości systemów sterowania statków powietrznych i kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę dotyczącą analizy własności pilotażowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach poprawy stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W11
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę własności pilotażowego statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1034
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła w lotnictwie
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przewodzenie ciepła ustalone i nieustalone. Przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Wymiana ciepła na drodze promieniowania. Wymiana ciepła przy dużych prędkościach i w gazach rozrzedzonych. Wymiana ciepła w przestrzeni kosmicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe mechanizmy wymiany ciepła oraz związane z nimi prawa fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Zna równania transportu opisujące procesy przewodzenia ciepła jak również warunki brzegowe charakterystyczne dla zagadnień wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą szczególnych przypadków konwekcyjnej wymiany ciepła, w tym wymiany ciepła przy dużych szybkościach przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych w lotnictwie metod ochrony przed przegrzaniem powierzchni elementów silników poddawanych dużym obciążeniom cieplnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05
Kod efektu	W5
Opis	Zna modele matematyczne wymiany ciepła na drodze promieniowania, rozumie pojęcie współczynnika konfiguracji, potrafi określić istotne dla wymiany ciepła właściwości radiacyjne powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać prawa rządzące podstawowymi mechanizmami wymiany ciepła do rozwiązywania złożonych zagadnień przepływu ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykorzystać równanie przewodzenia ciepła w odpowiedniej postaci do opisu prostych przypadków wymiany ciepła oraz rozwiązać problem metodami analitycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zastosować równania kryterialne do opisu zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać obliczenia wymiany ciepła na drodze promieniowania dla prostej konfiguracji geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1037
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja w inżynierii lotniczej i kosmicznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zbieżna i rozbieżna spirala projektowa. Wymiarowanie. Najważniejsze elementy systemu podlegające procesowi optymalizacji: geometria, aerodynamika, zespół napędowy, misja i osiągi, struktura i własności masowe, stateczność i układy sterowania, systemy poprawy bezpieczeństwa, obsługa i charakterystyki ekonomiczne. Wybór optymalnego obciążenia powierzchni i obciążenia ciągu. Optymalizacja w projektowaniu samolotów specjalnego przeznaczenia (np. lekkich, pożarowych, bojowych i innych). Wybór funkcji celu i parametrów odpowiedzialnych za zmiany funkcji celu. Matematyczne podstawy optymalizacji: metoda przeszukiwania, metoda największego spadku, metoda gradientów sprzężonych, metody niedeterministyczne. Kryteria zbieżności algorytmów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy matematycznych metod optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Student poznaje zastosowanie metod optymalizacji w zagadnieniach związanych z projektowaniem samolotów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi formułować proste zagadnienie optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi formułować priorytety w zagadnieniach projektowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1003
Nazwa przedmiotu	Dynamika lotu
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Stateczność statyczna. Układy współrzędnych. Transformacje wielkości liniowych i kątowych. Dynamiczne równania ruchu samolotu. Ustalony ruch samolotu. Linearyzacja równań ruchu. Pochodne aerodynamiczne. Metody opisu układu. Stabilność dynamiczna. Modele uproszczone. Ruch na wysokich kątach natarcia. Identyfikacja systemów.
--------------------	--

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania ruchu statku powietrznego, doboru układu współrzędnych i wyboru metody wyprowadzenia równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody wyprowadzenia dynamicznych równań ruchu dla samolotu sztywnego i odkształcalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Zna metodę linearyzacji równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę w zakresie badania ruchu samolotu na dużych kątach natarcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W7
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie identyfikacji systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W12

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się zasadami zmienności pędu i krętu do wyprowadzania równań przestrzennego ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi dokonać oceny stateczności podłużnej i bocznej zaburzonego lotu poziomego samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Student umie przekształcić układ równań ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi integrować wiadomości z różnych obszarów wiedzy i dokonywać oceny ich przydatności dla rozwiązywanego problemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1017
Nazwa przedmiotu	Niekonwencjonalne napędy
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	34	1.36
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	16	0.64
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	34

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	16
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Metody podnoszenia sprawności wewnętrznej, napędowej i ogólnej silników lotniczych, możliwości ograniczenia. Paliwa ekologiczne i przyszłościowe (wodór, metan, alkohol etylowy); Eżektory: zasada działania, osiągi i zakresy stosowania; Silniki typu propfan: zasada działania, charakterystyki i zakresy stosowania; Silniki strumieniowe – teoria i badane konstrukcje. Silniki strumieniowe z poddźwiękową i naddźwiękową komorą spalania: dyfuzory pod i naddźwiękowe komory spalania i stabilizacja płomienia, spalanie naddźwiękowe. Silniki o spalaniu detonacyjnym: pulsacyjne (PDE), z wirującą detonacją (RDE) oraz stacjonarną detonacją; silniki zespolone przepływowo-rakietowe (turbinowo-rakietowe; strumieniowo-rakietowe; turbinowo-strumieniowo-rakietowe). Silniki elektryczne do napędów lotniczych, układy zasilania w energię elektryczną, osiągi i zakresy stosowania. Aspekty ekologiczne. Kierunki rozwoju klasycznych silników: chłodzenie międzystopniowe, rekuperacja ciepła, nowe materiały.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę na temat tendencji rozwojowych w napędach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o właściwościach, wadach i zaletach paliw alternatywnych, głównie w zastosowaniach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat właściwości wodoru i możliwości jego wykorzystania w lotnictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą wykorzystania napędu elektrycznego w lotnictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Kod efektu	W5
Opis	Student posiada podstawową wiedzę o napędach lotniczych opartych na spalaniu detonacyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Kod efektu	W6
Opis	Student posiada wiedzę o nietypowych, rzadko stosowanych lub nowatorskich rozwiązaniach napędów lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność określenia wpływu wykorzystania paliw alternatywnych i wodoru na konstrukcję zespołu napędowego i statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi ocenić efektywność zastosowania danych rozwiązań konstrukcyjnych dla konkretnego napędu lotniczego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się

LiK2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1019
Nazwa przedmiotu	Numeryczne modelowanie przepływów w silnikach turbinowych i raketowych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Budowa silnika turbinowego. Typowy rozkład parametrów przepływu w silnikach: ciśnienie, temperatura, prędkość. Porównanie typowych cykli termodynamicznych różnych silników: cykle Otto, Diesla, Braytona i Humphreya. Schemat silnika raketowego. Struktury rozprężne przy różnych ciśnieniach otoczenia. Etapy modelowania przepływu. Podstawowe równania. Przykłady konstrukcji silników turbinowych różnych typów. Mikrosilniki turboodrzutowe. Mikrosilniki. Silniki odrzutowe z kompresją fali uderzeniowej. Silniki obrotowe z kompresją fali uderzeniowej. Silniki obrotowe dwuwałowe z kompresją fali uderzeniowej. Przybliżone charakterystyki pracy. Silniki obrotowe wykorzystujące kompresję z ruchomymi falami uderzeniowymi. Silniki obrotowe promieniowe wykorzystujące ruchome fale uderzeniowe. Fale detonacyjne i ich zastosowanie w silnikach przepływowych. Silnik rotacyjny z kompresją falą uderzeniową z ruchomą komorą spalania z obrotową falą detonacyjną. Modelowanie przepływu w sprężarce osiowej. Granice stabilnej pracy. Separator cząstek. Modelowanie przepływu w sprężarce promieniowej z dyfuzorem promieniowym i dyfuzorem łopatkowym. Równania Eulera dla turbomaszyn. Podobieństwo przepływów. Modelowanie przepływu w turbinie promieniowej. Modelowanie przepływu w komorze spalania. Klasyczna komora spalania i komora spalania z uwięzionym wiriem. Podstawy turbulencji w zastosowaniach modelowania przepływu w turbomaszynach. Struktura wiru. Powstawanie turbulencji. Porównanie metod modelowania turbulencji. Widmo turbulencji. Średnia Reynoldsa. Naprężenia Reynoldsa. Hipoteza Boussinesqa. Modelowanie lepkości turbulentnej. Modele turbulencji. Zmiany grubości warstwy granicznej. Model Spalarta-Allmarasa. Przepływ w pobliżu ściany. Funkcja ścienna. Płomień z spalaniem. Modele procesów spalania. Model spalania laminarnego ze skończoną szybkością spalania. Model rozpraszania lepkości wirowanej. Sprężenie turbulencji i chemii w płomieniach. Model spalania bez wstępnego mieszania. Modelowanie przepływów w turbinie osiowej. Modelowanie chłodzenia przepływowego łopatek turbiny. Przepływy przez materiały porowate. Podstawy modelowania numerycznego podstawowych równań różniczkowych przepływu. Dyfuzja i dyspersja numeryczna. Modelowanie dysz. Dysza zbieżna-rozbieżna. Możliwości rozszerzenia zakresu pracy dysz wydechowych. Podstawy modelowania dwu-wymiarowych przepływów naddźwiękowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe modele płynu i typy przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe warunki brzegowe i zasady ich stosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Kod efektu	W4

Część I

Opis	Zna podstawowe modele turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Zna techniki stosowane w modelowaniu ruchomych elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W10
Kod efektu	W6
Opis	Zna modele przejmowania ciepła i podstawowe modele spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W15, LiK2_W16
Kod efektu	W7
Opis	Zna podstawowe zasady tworzenia kształtu dyszy zbieżno-rozbieżnej i jej własności przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W16

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model płynu i przepływu w typowych modelach elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zastosować właściwą metodę rozwiązywania równań dostosowaną do modelu płynu wykorzystanego w rozwiązaniu zadania technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U11
Kod efektu	U3
Opis	Umie zastosować odpowiednie do zadania warunki brzegowe i odpowiedni model turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08, LiK2_U09
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zastosować techniki modelowania ruchomych elementów w budowie modelu maszyny przepływowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model przejmowania ciepła i odpowiedni model spalania dopasowany do problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U08
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dopasować kształt dyszy do pracy przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1043
Nazwa przedmiotu	Metoda elementów skończonych 2
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Szacowanie dokładności analiz MES. Metoda elementów skończonych w zadaniach ustalonego przepływu ciepła, naprężenia cieplne.</p> <p>Wprowadzenie do dynamiki konstrukcji, drgania własne w MES. Utrata stateczności, obciążenia krytyczne. Problemy nieliniowe i numeryczne techniki ich rozwiązywania. Modelowanie parametryczne i optymalizacja konstrukcji.</p> <p>Laboratorium: analiza numeryczna trójwymiarowych zadań naprężeń cieplnych, drgań własnych, stanów sprężysto-plastycznych i naprężeń resztkowych, utraty stateczności i kontaktu ciał odkształcalnych.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Znajomość podstawowych modeli obliczeniowych dla analizy nieliniowych zagadnień mechaniki konstrukcji, analiz drgań własnych i utraty stateczności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Znajomość metod obliczeń MES ustalonych zagadnień przepływu ciepła i obliczeń naprężeń cieplnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Znajomość możliwości zastosowania MES do wspomagania procesów projektowania i optymalizacji konstrukcji, a także do analiz konstrukcji kompozytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi interpretować wyniki obliczeń numerycznych typowych problemów wytrzymałości konstrukcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi budować modele obliczeniowe dla charakterystycznych problemów wytrzymałości konstrukcji : drgań własnych, pracy konstrukcji w zakresie sprężysto-plastycznym, utraty stateczności, zagadnień kontaktu ciał odkształcalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Umiejętność przygotowywania raportów z analiz obliczeniowych MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-1006
Nazwa przedmiotu	Fizyka przestrzeni kosmicznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wiedza na temat procesów fizycznych zachodzących w przestrzeni okołoziemskiej, czynników regulujących te procesy oraz ich wpływu na urządzenia techniczne w przestrzeni kosmicznej a także na powierzchni Ziemi (zagrożenia dla systemów satelitarnych, łączności satelitarnej, systemów nawigacyjnych oraz sieci energetycznych).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, plazmie kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o procesach fizycznych zachodzących w przestrzeni okołoziemskiej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne w przestrzeni okołoziemskiej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne na powierzchni Ziemi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić właściwości przestrzeni kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student umie określić, jakie procesy i w jaki stopniu zachodzą w przestrzeni kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student umie określić, jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na systemy satelitarne, łączności satelitarne, systemy nawigacyjne i jakie niosą zagrożenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia BHP jest zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, identyfikacją zagrożeń występujących w środowisku zawodowym oraz metodami zapobiegania wypadkom. Uczestnicy zdobywają wiedzę niezbędną do bezpiecznego wykonywania obowiązków na uczelni oraz podczas praktyk zawodowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy i zasady postępowania w przypadku zagrożenia pożarowego, niezbędne do bezpiecznego zachowania, przebywania i poruszania się na terenie Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-PB
Nazwa przedmiotu	Przysposobienie biblioteczne
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S1-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	0

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	2.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Celem szkolenia bibliotecznego jest zapoznanie studentów z zasadami korzystania ze zbiorów bibliotecznych oraz systemów informacyjnych uczelni. Uczestnicy zdobywają umiejętności samodzielnego wyszukiwania, oceny oraz efektywnego wykorzystywania źródeł informacji naukowej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	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
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2037
Nazwa przedmiotu	Układy nawigacji i orientacji przestrzennej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Przegląd metod określania położenia i orientacji przestrzennej. Architektura systemów orientacji przestrzennej. Czujniki i ich błędy. Przyspieszeniomierze. Giroskopy: mechaniczne, wibracyjne, strojone dynamicznie, laserowe i FOG. Pola grawitacyjne i magnetyczne Ziemi. Czujniki pola magnetycznego. Kształt Ziemi i układy współrzędnych. Wykorzystanie GNSS do określania pozycji i położenia przestrzennego. Inicjalizacja IMU. Integracja INS/ GNSS.</p> <p>Projekt. Projekt systemu nawigacyjnego złożonego z określonych czujników. Algorytm i program symulacji systemu. Analiza wyników.</p> <p>Ćwiczenia: Przykłady ilustrujące temat przedstawiony na wykładach.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności programu symulacyjnego opracowanego układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2033
Nazwa przedmiotu	Teoria przetwarzania sygnałów i identyfikacja
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Pojęcia podstawowe: sygnał, model, identyfikacja, estymacja. Sygnały deterministyczne i losowe. Konwersja analogowo – cyfrowa. Filtracja analogowa, cyfrowa, optymalizacja filtra. Przekształcenie sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Kodowanie przebiegów czasowych. Planowanie eksperymentu. Klasy modeli procesów. Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych: problem deterministyczny i probabilistyczny. Teoria estymacji. Estymatory. Estymacja parametrów metodą najmniejszych kwadratów. Błędy w procesie przetwarzania sygnałów i ich ocena. Ćwiczenia: rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe metody identyfikacji układów mechanicznych: założenia i ograniczenia. Umie dobrać metodę do wybranych modeli układów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna wybrane metody filtracji sygnałów deterministycznych. Zna metodę najmniejszych kwadratów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy harmonicznej sygnałów i zinterpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać metodę identyfikacji do modelu matematycznego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1903
Nazwa przedmiotu	Fizyka 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Elementy szczególnej teorii względności: Podstawowe pojęcia mechaniki klasycznej. Własności przestrzeni. Związek zasad zachowania z symetriami przestrzeni. Źródła sił. Praca, energia. Kontrakcja długości i dylatacja czasu. Transformacja Lorentza. Czasoprzestrzeń. Dynamika relatywistyczna. Energia relatywistyczna i konsekwencje wzoru Einsteina (defekt masy, ograniczenie prędkości przesyłania informacji). Zjawisko Dopplera. Elektrodynamika klasyczna i optoelektronika: Definicja pól elektrycznego i magnetycznego. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Widmo fal elektromagnetycznych (rodzaje i własności fizyczne). Widzenie światła. Interferencja światła (natężenie światła, spójność fal, przykłady interferometrów). Dyfrakcja fal (model Huygensa). Holografia. Rozchodzenia się fali świetlnej w ośrodkach materialnych. Współczynnik załamania. Dyspersja, prędkość rozchodzenia się impulsów. Załamanie i odbicie fal na granicy ośrodków. Całkowite wewnętrzne odbicie. Dwójłomność. Nieliniowość optyczna. Falowody i światłowody (budowa i własności). Rodzaje światłowodów i metody ich wytwarzania. Wykorzystanie światłowodów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii fal elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. symetrii w fizyce i ich związku z zasadami zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować transformację Lorentza do opisu zjawisk w mechanice relatywistycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązać proste problemy z mechaniki relatywistycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wyjaśnić metodę holografii optycznej i podać przykłady jej zastosowań technicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi opisać podstawowe zastosowania techniczne światłowodów oraz technologię ich wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PP
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praca przejściowa	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo- konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu swojego kierunku korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-2058
Nazwa przedmiotu	Bezzałogowe systemy latające 1
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	63	2.52
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	63
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Historia rozwoju systemów bezzałogowych i wybranych systemów lotów. Definicja wymagań technicznych i prawnych oraz studium wykonalności. Wprowadzenie do projektowania systemów bezzałogowych oraz omówienie najważniejszych podzespołów i systemów niezbędnych do zbudowania bezzałogowego systemu latającego. Omówienie projektu wstępnego systemu wraz z oceną jego osiągnięć.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat projektowania i budowy bezzałogowych systemów latających. Zna wszystkie najważniejsze podzespoły systemu i potrafi przygotować oraz ocenić projekt wstępny systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi integrować dane uzyskane w procesie projektowania bezzałogowych systemów latających oraz dokonywać ich interpretacji i krytycznej ocenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi podczas projektowania bezzałogowych systemów latających, integrować wiedzę z zakresu dziedzin i dyscyplin naukowych właściwych dla bezzałogowych systemów latających oraz zastosować podejście systemowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zdaje sobie sprawę z zagrożeń wynikających z zaprojektowania i wykonywania operacji lotniczych bezzałogowych systemów latających.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-2059
Nazwa przedmiotu	Komputerowe przetwarzanie danych 1
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe właściwości języka programowania Python. Konfigurowanie i przygotowania środowiska programistycznego dla Pythona. Obsługa bibliotek do przetwarzania danych tabelarycznych. Czyszczenie danych oraz operacji na tabelach. Prezentacja i wizualizacja danych z użyciem bibliotek. Uczenie maszynowe w przetwarzaniu i analizie danych. Przetwarzanie obrazów wraz z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji. Przetwarzanie danych geograficznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna cele i etapy procesu przetwarzania danych w zastosowaniach inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W2
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat przetwarzania danych inżynierskich oraz walidacji wyników przy pomocy języka programowania Python
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe metody i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu danych ich do analizy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W4
Opis	Student zna podstawowe metody inteligencji obliczeniowej oraz ich wykorzystanie w analizie danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Student zna podstawowe zasady prezentowania i wizualizacji danych z symulacji mechanicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie przygotować program przetwarzający dane i je prezentujący przy pomocy języka programowania Python
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zamodelować modele fizyczne, przeprowadzić symulację, przetworzyć i zweryfikować wyniki oraz wyciągając wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przedstawić otrzymane wyniki przetwarzania danych oraz symulacji w formie krótkiej prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi współpracować w zespole z innymi, wspólnie rozwiązując problem badawczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K05, LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-2060
Nazwa przedmiotu	Stanowiska naziemne bezzałogowych systemów latających
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Historia rozwoju wybranych rozwiązań technicznych stosowanych w naziemnych stacjach. Podstawowe wymagania dotyczące segmentu naziemnego, zadania i cele. Omówienie najważniejszych podzespołów i systemów niezbędnych do zbudowania stacji naziemnej ich zalety, wady i ograniczenia. Integracja segmentu naziemnego i obiektu latającego. Planowanie i testowanie misji.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat podstawowych podsystemów stacji naziemnej wymaganych do prowadzenia operacji z wykorzystaniem latających systemów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi uzyskać z literatury/dokumentacji informację dotyczące specyfikacji urządzenia/podsystemu stacji naziemnej oraz ocenić ich możliwość wykorzystania w projekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zdaje sobie sprawę z konsekwencji nieprawidłowo dobranych podsystemów stacji naziemnej oraz zagrożeń związanych z nieprawidłowo zdefiniowaną misją latających obiektów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-2061
Nazwa przedmiotu	Zmęczenie i diagnostyka w inżynierii lotniczej i kosmicznej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Obciążenia zmienne i ich źródła. Charakterystyki zmęczeniowe materiałów używanych w lotnictwie. Oddziaływanie spięrzeń naprężeń (karby). Zużycie zmęczeniowe konstrukcji pod wpływem oddziaływania obciążeń zmiennych (kumulacja zmęczenia). Fazy zmęczenia konstrukcji. Pozostała wytrzymałość statyczna i trwałość płatowca, wynikająca ze zmęczenia. Systemy eksploatacji w aspekcie trwałości zmęczeniowej konstrukcji. Diagnostyka – metody i systemy badawcze. Procedury badawcze w liniach lotniczych. Badania zmęczeniowe płatowców w procesie certyfikacji statku powietrznego lub kosmicznego.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę dot. źródeł obciążeń zmiennych działających na statek powietrzny lub kosmiczny, zna wymagania przepisów w tym zakresie, zna sposoby pomiaru i rejestracji obciążeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby wyznaczania spektrów obciążeń oraz ich ekstrapolacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna charakterystyki zmęczeniowe materiałów używanych w lotnictwie i kosmonautyce oraz efekty oddziaływania spięrzeń naprężeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W4
Opis	Zna teorie kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W5
Opis	Ma wiedzę na temat badań nieniszczących oraz diagnostyki struktur lotniczych lub kosmicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie określić zakresy obciążeń eksploatacyjnych struktury metodą doświadczalną lub obliczeniową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczyć tablice przejść oraz tablice półcykli obciążeń na podstawie zapisu sygnału obciążenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Umie wyznaczyć przyrostowe spectrum obciążeń oraz wyprowadzić z niego wieloblokowe spectrum obciążeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zdigitalizować właściwości cykliczne materiałów lub struktur zawarte w krzywych S-N lub wykresach Haigh'a
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Część I

Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie wykorzystać liniową teorię kumulacji zmęczenia w obliczeniach trwałości zmęczeniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w grupie I prezentować swoje wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKASL-MSP-2051
Nazwa przedmiotu	Systemy automatycznego sterowania lotem
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do systemów automatycznego sterowania lotem. Rodzaje, budowa, cel stosowania oraz zasady i metody projektowania systemów automatycznego sterowania lotem. Metody i techniki projektowania, analizy i syntezy praw sterowania. Wprowadzenie do dyskretnych systemów automatycznego sterowania lotem.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Zna zasadę działania, typowe struktury oraz metody projektowania systemów automatycznego sterowania lotem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę dotyczącą metod projektowania, analizy i syntezy praw sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W11

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dobrać strukturę systemu automatycznego sterowania lotem stosowanie do postawionych wymagań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Umie zaprojektować i przeprowadzić analizę jakościową typowego systemu automatycznego sterowania lotem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Umie wykorzystać dedykowane oprogramowanie do projektowania i analizy systemów automatycznego sterowania lotem oraz prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2033
Nazwa przedmiotu	Teoria przetwarzania sygnałów i identyfikacja
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Pojęcia podstawowe: sygnał, model, identyfikacja, estymacja. Sygnały deterministyczne i losowe. Konwersja analogowo – cyfrowa. Filtracja analogowa, cyfrowa, optymalizacja filtra. Przekształcenie sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Kodowanie przebiegów czasowych. Planowanie eksperymentu. Klasy modeli procesów. Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych: problem deterministyczny i probabilistyczny. Teoria estymacji. Estymatory. Estymacja parametrów metodą najmniejszych kwadratów. Błędy w procesie przetwarzania sygnałów i ich ocena. Ćwiczenia: rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe metody identyfikacji układów mechanicznych: założenia i ograniczenia. Umie dobrać metodę do wybranych modeli układów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna wybrane metody filtracji sygnałów deterministycznych. Zna metodę najmniejszych kwadratów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy harmonicznej sygnałów i zinterpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać metodę identyfikacji do modelu matematycznego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-1903
Nazwa przedmiotu	Fizyka 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Elementy szczególnej teorii względności: Podstawowe pojęcia mechaniki klasycznej. Własności przestrzeni. Związek zasad zachowania z symetriami przestrzeni. Źródła sił. Praca, energia. Kontrakcja długości i dylatacja czasu. Transformacja Lorentza. Czasoprzestrzeń. Dynamika relatywistyczna. Energia relatywistyczna i konsekwencje wzoru Einsteina (defekt masy, ograniczenie prędkości przesyłania informacji). Zjawisko Dopplera. Elektrodynamika klasyczna i optoelektronika: Definicja pól elektrycznego i magnetycznego. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Widmo fal elektromagnetycznych (rodzaje i własności fizyczne). Widzenie światła. Interferencja światła (natężenie światła, spójność fal, przykłady interferometrów). Dyfrakcja fal (model Huygensa). Holografia. Rozchodzenia się fali świetlnej w ośrodkach materialnych. Współczynnik załamania. Dyspersja, prędkość rozchodzenia się impulsów. Załamanie i odbicie fal na granicy ośrodków. Całkowite wewnętrzne odbicie. Dwójłomność. Nieliniowość optyczna. Falowody i światłowody (budowa i własności). Rodzaje światłowodów i metody ich wytwarzania. Wykorzystanie światłowodów.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii fal elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. symetrii w fizyce i ich związku z zasadami zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować transformację Lorentza do opisu zjawisk w mechanice relatywistycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązać proste problemy z mechaniki relatywistycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wyjaśnić metodę holografii optycznej i podać przykłady jej zastosowań technicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi opisać podstawowe zastosowania techniczne światłowodów oraz technologię ich wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PP
Nazwa przedmiotu	Praca przejściowa magisterska
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praca przejściowa	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowo- konstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu swojego kierunku korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2019
Nazwa przedmiotu	Mechanika nieba
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	49	1.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	26	1.04
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	49

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	26
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Prawa Keplera, zagadnienie ruchu dwóch ciał, rodzaje orbit, parametry orbity: kołowej, eliptycznej, parabolicznej, hiperbolicznej; sposoby wyznaczania parametrów orbity (wyznaczanie orbity na podstawie danych obserwacyjnych), obliczanie pozycji satelity, manewry zmiany orbity: transfer Hofmana, bi-eliptyczny transfer Hofmana, zmiana pozycji satelity na orbicie, obrót płaszczyzny orbity, trajektorie międzyplanetarne, problem przelotu wokół ciał kosmicznego, problem spotkania na orbicie</p> <p>Ćwiczenia: Utrwalenie wiadomości uzyskanych na wykładzie, wyznaczanie parametrów orbit satelitarnych, wyznaczanie parametrów manewrów, obliczanie parametrów manewrów w lotach międzyplanetarnych, wyznaczanie budżetu prędkości dla danego manewru.</p> <p>Projekt: Wykonanie projektu polegającego na wyznaczeniu parametrów orbitalnych określonej misji kosmicznej oraz wyznaczenia budżetu prędkości dla danej misji.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student wie, jakimi parametrami opisuje się parametry orbity satelitarnej;
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe manewry pozwalające zmienić orbitę statku kosmicznego;
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawy lotów międzyplanetarnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę na temat niezbędnych parametrów do wyznaczenia zapotrzebowania energetycznego misji kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi obliczyć parametry aktualne statku kosmicznego na podstawie znajomości parametrów orbity;
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Student umie obliczyć parametry podstawowego manewru Hohmanna pomiędzy dwoma orbitami ko-planarnymi;
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student umie wyznaczyć niezbędną wartość materiału pędnego podczas orbitalnych manewrów korekcyjnych (zmiana inklinacji, fazowanie, itp.);
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05
Kod efektu	U4

Część I

Opis	Student umie wykonać obliczenia przelotu statku kosmicznego wokół planety oraz asysty grawitacyjnej, Student potrafi obliczyć parametry orbity i statku kosmicznego w przypadku orbity hiperbolicznej dla danej planety
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LIK2_U05, LIK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-2037
Nazwa przedmiotu	Układy nawigacji i orientacji przestrzennej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne AR-BIB, Przedmioty obieralne AR-ROB, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Przegląd metod określania położenia i orientacji przestrzennej. Architektura systemów orientacji przestrzennej. Czujniki i ich błędy. Przyspieszeniomierze. Giroskopy: mechaniczne, wibracyjne, strojone dynamicznie, laserowe i FOG. Pola grawitacyjne i magnetyczne Ziemi. Czujniki pola magnetycznego. Kształt Ziemi i układy współrzędnych. Wykorzystanie GNSS do określania pozycji i położenia przestrzennego. Inicjalizacja IMU. Integracja INS/ GNSS. Projekt. Projekt systemu nawigacyjnego złożonego z określonych czujników. Algorytm i program symulacji systemu. Analiza wyników. Ćwiczenia: Przykłady ilustrujące temat przedstawiony na wykładach.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z wybranych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności programu symulacyjnego opracowanego układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2001
Nazwa przedmiotu	Aerodynamika dużych prędkości
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podsumowanie aerodynamiki poddźwiękowej Zjawiska przepływowe w zakresie prędkości transonicznych Naddźwiękowy opływ ciał, fale uderzeniowe, przepływy izentropowe Prędkości hipersoniczne, własności powietrza w zakresie wysokich temperatur, parametry przepływu stosowane dla tych prędkości Metody obliczeniowe do szacowania rozkładów ciśnień na opływanych ciałach w zakresie przepływów hipersonicznych Hipersoniczna warstwa przyścienna, zjawisko blackoutu
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student umie opisać i wyjaśnić podstawowe zjawiska przepływowe w omawianym zakresie prędkości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Zna wpływ zjawisk przepływowych na charakterystyki aerodynamiczne opływanych ciał
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Potrafi dobrać uproszczony model matematyczny do opisu przepływu i określić jego zakres zastosowań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi oszacować ciśnienia w charakterystycznych punktach opływającego ciała, Weryfikacja: kolokwium, Sprawozdanie wraz z kartkówką do ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zinterpretować i ocenić otrzymane eksperymentalnie wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi pomierzyć siły działające na opływane ciało
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać wizualizacje przepływów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykonać pomiary rozkładów ciśnień i prędkości na opływanych ciałach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2012
Nazwa przedmiotu	Konstrukcja i integracja rakiet nośnych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Historia rozwoju wybranych rozwiązań technicznych stosowanych w budowie rakiet. Podstawowe wymagania dotyczące konstrukcji rakiet. Omówienie najważniejszych podzespołów i instalacji rakiet nośnych. Metody analityczne i numeryczne stosowane przy projektowaniu rakiet lub wybranych podzespołów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat trendów w rozwoju rozwiązań technicznych stosowanych w budowie rakiet
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie budowy i konstrukcji rakiet nośnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykorzystać metody analityczne i symulację przy projektowaniu wybranych podzespołów rakiety nośnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zdaje sobie sprawę ze znaczenia lotów kosmicznych dla cywilizacji oraz ich wpływu na środowisko naturalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2007
Nazwa przedmiotu	Elektryczne systemy statków kosmicznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.24
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	19	0.76
Razem	51	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	19
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: Klasyfikacja źródeł zasilania na podstawie różnych kryteriów, opis architektury systemu, opis stawianych wymagań. Zasada działania, budowa, zastosowania różnych źródeł: ogniwa fotowoltaiczne, ogniwa paliwowe, generatory termoelektryczne, akumulatory i baterie, itp. Obliczenia systemu zasilania z uwzględnieniem rodzaju misji, specyficznych wymagań, zapotrzebowania na energię itp. Ćwiczenia: Wykonanie analizy oraz obliczeń dotyczących systemów zasilania wybranych przypadków misji satelitarnych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna rodzaje systemów zasilania satelitów i statków kosmicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Student zna wady i zalety poszczególnych systemów zasilania statków kosmicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Kod efektu	W3
Opis	Student zna ograniczenia systemów zasilania elektrycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie zaproponować (dobrać) odpowiedni rodzaj zasilania elektrycznego do danej misji kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student umie obliczyć niezbędną moc elektryczną do zasilania statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Student umie wyznaczyć podstawowe parametry systemu zasilania elektrycznego np. pojemność akumulatorów, pole powierzchni paneli słonecznych, itp.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2018
Nazwa przedmiotu	Materiały dla kosmonautyki
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Poznanie materiałów stosowanych w kosmonautyce, w tym światłowodów i materiałów optoelektronicznych, poznanie sposobów modyfikacji właściwości materiałów do pracy w ekstremalnych warunkach, nabycie umiejętności badania właściwości trybologicznych, mechanicznych i termicznych materiałów oraz poznanie optycznych metod badania materiałów, w tym w ekstremalnych warunkach pracy. Wymagania dla materiałów stosowanych w kosmonautyce. Przykłady materiałów metalicznych, żaroodporne i żarowytrzymałe stopy metali, intermetaliki i ich stopy, kompozyty polimerowe, ceramiczne, kompozyty węgiel-węgiel, materiały polimerowe – właściwości i zastosowania. Metody badania wybranych właściwości materiałów, analiza i interpretacja wyników, badania mikrostruktury. Materiały do budowy układów optycznych i fotonicznych (w tym światłowody i materiały optoelektroniczne) optyczne metody badania materiałów, w tym w ekstremalnych warunkach pracy. Zastosowanie metody cyfrowej korelacji obrazu (2D i 3D) do pomiarów elementów obciążonych mechanicznie i termicznie. Zastosowanie interferometrii siatkowej do pomiaru lokalnych stałych materiałowych w materiałach kompozytowych i połączeniach materiałowych. Trybologia oraz mechanizmy zużycia układów mechanicznych pracujących w próżni, dobór metod smarowania stosowanych w mechanizmach pracujących w próżni, smary stałe, smary i lubrykanty ciekłe. Dobór materiałów oraz ich modyfikacje w celu minimalizowania zużycia i poprawy parametrów pracy mechanizmów w próżni.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student potrafi wymienić i omówić właściwości materiałów dla kosmonautyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05, LiK2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Student potrafi zastosować metody badań do oceny właściwości materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05, LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W13
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować urządzenia pomiarowe do badań materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zinterpretować wyniki badań własności materiału
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U08, LiK2_U10

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-3007
Nazwa przedmiotu	Samoloty bezzałogowe
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Trendy rozwoju systemów bezzałogowych i wybranych technologii. Klasyfikacja BSP oraz najważniejsze ich zastosowania. Definicja wymagań technicznych i prawnych oraz studium wykonalności. Wprowadzenie do projektowania systemów bezzałogowych oraz omówienie najważniejszych podzespołów i systemów niezbędnych do zbudowania bezzałogowego systemu latającego. Omówienie projektu wstępnego systemu wraz z oceną jego osiągnięć.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna najważniejsze zastosowania samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna najważniejsze trendy rozwoju BSP
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w zespole przy rozwoju projektu samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny przy projektowaniu BSP
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-2060
Nazwa przedmiotu	Stanowiska naziemne bezzałogowych systemów latających
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S2-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Historia rozwoju wybranych rozwiązań technicznych stosowanych w naziemnych stacjach. Podstawowe wymagania dotyczące segmentu naziemnego, zadania i cele. Omówienie najważniejszych podzespołów i systemów niezbędnych do zbudowania stacji naziemnej ich zalety, wady i ograniczenia. Integracja segmentu naziemnego i obiektu latającego. Planowanie i testowanie misji.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat podstawowych podsystemów stacji naziemnej wymaganych do prowadzenia operacji z wykorzystaniem latających systemów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi uzyskać z literatury/dokumentacji informację dotyczące specyfikacji urządzenia/podsystemu stacji naziemnej oraz ocenić ich możliwość wykorzystania w projekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zdaje sobie sprawę z konsekwencji nieprawidłowo dobranych podsystemów stacji naziemnej oraz zagrożeń związanych z nieprawidłowo zdefiniowaną misją latających obiektów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-SEMD
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe magisterskie
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Seminarium dyplomowe magisterskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminaria dyplomowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

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 obecnych. Forma tego zaliczenia przygotować ma do późniejszej obrony pracy dyplomowej i być do niej zbliżona.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie kierunku studiów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-3016
Nazwa przedmiotu	Environmental Protection and Sustainable Development in Aerospace Engineering
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The impact of aviation and spaceflight on the environment. Fuels and other energy sources used in aerospace. Emission reduction opportunities through changes in airframe and powerplant design, and through the use of modern avionics and new flight management concepts. Applications of aerospace techniques in environmental research and protection.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student rozumie konieczność ograniczania i minimalizowania negatywnego wpływu technologii lotniczych i kosmicznych na środowisko naturalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat różnych rodzajów paliw, w tym biopaliw, oraz innych źródeł energii stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające ze zmian konstrukcyjnych w układzie napędowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W4
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające ze zmian konstrukcyjnych w płatowcu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W5
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające z zastosowania nowoczesnej awioniki oraz systemów lotniskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W14
Kod efektu	W6
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające z zastosowania nowych koncepcji organizacji lotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W7
Opis	Student zna zastosowania lotnictwa w badaniach i ochronie środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W8
Opis	Student zna techniki kosmiczne przydatne w badaniach i ochronie środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi ograniczać zużycie energii oraz emisję zanieczyszczeń przez statki powietrzne i/lub kosmiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi ocenić posiadaną i nabywaną wiedzę, a następnie wykorzystać ją do ograniczenia negatywnego wpływu lotnictwa i eksploracji kosmosu na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K03, LiK2_K05, LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1005
Nazwa przedmiotu	Fizyczne podstawy zagrożeń atmosferycznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	17	0.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	8	0.32
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	17

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	8
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Skład atmosfery, parametry fizyczne, zmiana z wysokością. Wiatry i podmuchy, zmiana z wysokością. Wilgotność. Mgły i zachmurzenie. Nasłonecznienie. Oblodzenie. Burze i cyklony. Uskok wiatru, mikroburst. Pogoda w górach i jej wpływ na lotanie. Widoczność. Przewidywanie zmian atmosferycznych. Turbulencja w atmosferze. Podstawy matematyczne modelowania atmosfery. Pomiary atmosfery. Zapobieganie zagrożeniom atmosferycznym.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna budowę atmosfery, jej skład chemiczny oraz podstawowe zjawiska fizyczne występujące w atmosferze i ich wpływ na statki powietrzne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07

Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi rozpoznać zagrożenia atmosferyczne działające na samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06

Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie wzajemne oddziaływanie środowisko - samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-3001
Nazwa przedmiotu	Sztuczna inteligencja
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 3, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wiedza ogólna na temat sztucznej inteligencji. Metody sztucznej inteligencji w mechanice.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę w zakresie podstaw i historii sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Część I

Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowań logiki w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą metod probabilistycznych w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W7
Opis	Student ma wiedzę na temat roli uczenia w sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W8
Opis	Student ma wiedzę na temat zastosowań sztucznej inteligencji, w tym w mechanice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W9
Opis	Student ma wiedzę na temat aspektów filozoficznych i etycznych sztucznej inteligencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi rozwiązać zadanie uczenia ze wzmocnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Kompetencje społeczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ARROB-MSP-3003
Nazwa przedmiotu	Roboty autonomiczne
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Autonomia i sztuczna inteligencja w robotyce: sensoryka, działanie, planowanie i uczenie Techniki jednoczesnego mapowania i samolokalizacji (SLAM). Zaawansowane metody planowania ścieżki. Praca zespołowa robotów autonomicznych. Zastosowania robotów autonomicznych. Kierunki prac badawczych w robotyce mobilnej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych ze szczególnym uwzględnieniem stosowanych w nich układów sensorycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zastosowania technik nawigacji, metod planowania bezkolizyjnej ścieżki oraz sposobów lokalizacji stosowanych w robotach autonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Kod efektu	W3
Opis	Student ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie algorytmów jednoczesnej lokalizacji oraz mapowania (SLAM) stosowanych w systemach sterowania robotami autonomicznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W11
Kod efektu	W4
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę o systemach śledzenia obiektów, percepcji wieloczułnikowej i innych kierunkach prac badawczych dotyczących systemów autonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W11

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-3018
Nazwa przedmiotu	Bezzałogowe systemy latające 2
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	63	2.52
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	63
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Obciążenia eksploatacyjne systemów bezzałogowych. Wprowadzenie do konstrukcji systemów bezzałogowych, podział na główne zespoły (płatowca/wielowirnikowce). Weryfikacja wyważenia systemu, analiza stateczności, integracja wyposażenia i zespołu napędowego oraz integracja z segmentem naziemnym. Bilans energetyczny systemu.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat obciążeń oraz projektu konstrukcji systemów latających. Zna podstawowe problemy związane z wyposażeniem oraz wyważeniem obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi integrować dane uzyskane w procesie projektowania bezzałogowych systemów latających oraz dokonywać ich interpretacji i krytycznej ocenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi podczas projektowania bezzałogowych systemów latających, integrować wiedzę z zakresu dziedzin i dyscyplin naukowych właściwych dla bezzałogowych systemów latających oraz zastosować podejście systemowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zdaje sobie sprawę z zagrożeń wynikających z zaprojektowania i wykonywania operacji lotniczych bezzałogowych systemów latających.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-3019
Nazwa przedmiotu	Badania w locie bezzałogowych statków powietrznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	63	2.52
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	63
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Zarys historyczny badań w locie statków powietrznych i bezzałogowych statków powietrznych, cel badań w locie oraz rodzaje badań, przykłady badań realizowanych na świecie i w Polsce. Kategorie BSP w ujęciu badań w locie, rodzaje pokładowych systemów stabilizacji lotu i sterowania. Przepisy dotyczące BSP i dokumenty normatywne. Systemy zdalnego sterowania BSP, dokumentacja badań w locie, organizacja badań, wyposażenie materiałowo – techniczne, zespół badawczy, sensory i urządzenia pomiarowe, systemy rejestracji. Analiza danych i zapisów rejestracyjnych, wnioski i sprawozdawczość, zagadnienia bezpieczeństwa, stany awaryjne i systemy ratunkowe.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia związane z bezzałogowymi statkami powietrznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W11
Kod efektu	W10
Opis	Zna podstawowe metody prowadzenia badań w locie bezzałogowych statków powietrznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Kod efektu	W13
Opis	Ma wiedzę o cyklu życia systemów technicznych używanych w bezzałogowych statkach powietrznych. Zna metody eksploatacji tych urządzeń w aspekcie bezpieczeństwa, niezawodności i kosztów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13
Kod efektu	W8
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w dziedzinie bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-3020
Nazwa przedmiotu	Komputerowe przetwarzanie danych 2
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	17	0.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	33	1.32
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	17

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	33
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Praktyczne zastosowanie przeprowadzania procedur operacyjnych przygotowujących do lotu. Akwizycja danych w locie manualnym. Akwizycja danych w locie automatycznym – programowanie misji. Obróbka video i fotografii lotniczej. Tworzenie na bazie zdjęć lotniczych podstawowych produktów takich jak: ortofotomapy, chmury punktów, modele 3D. Przetwarzanie danych z sensorów Lidarowych. Processing data from Lidar sensors
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	U2

Część I	
Opis	Student umie obsługiwać oprogramowanie do przetwarzania zdjęć lotniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	U3
Opis	Student umie analizować przetworzone dane i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W1
Opis	Student wie, jak wykonać akwizycję danych w locie manualnym i automatycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student wie, jak zaprogramować lot automatyczny aby uzyskać zamierzony efekt
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student wie, na jakie problemy można napotkać w trakcie akwizycji i jak ich unikać
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W4
Opis	Student zna podstawy GIS i wie, jaki mają one wpływ na akwizycję danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student umie prawidłowo wykonywać akwizycję danych dla różnych typowych scenariuszy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AR000-MSP-1016
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie obrazów
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne EN-CKL, Przedmioty obieralne EN-SUE, Przedmioty obieralne EN-ZEN, Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obieralne MPM-KWP, Przedmioty obieralne MPM-MSM, Przedmioty obowiązkowe RA-BiB semestr 1, Przedmioty obowiązkowe RA-ROB semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z cyfrowym przetwarzaniem obrazów w skali szarości i kolorowych. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie reprezentacji obrazów rastrowych, przestrzeni barw, metod poprawy jakości obrazu, filtracji liniowej i nieliniowej, detekcji krawędzi oraz operacji morfologicznych. Omawiane są także techniki segmentacji, klasyfikacji i detekcji obiektów, a także miary oceny jakości przetwarzania obrazów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów w skali szarości i obrazów kolorowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W2
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie filtracji liniowej, filtracji nieliniowej oraz detekcji krawędzi obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W3
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie segmentacji i operacji na obrazach binarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W4
Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę w temacie klasyfikacji i detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12
Kod efektu	W5
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę w temacie konwolucyjnych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe operacje na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi dobrać metody przetwarzania obrazu do danego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi ocenić wyniki operacji na obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi zaimplementować metody segmentacji i klasyfikacji obrazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zaimplementować metody detekcji obiektów w obrazach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzenie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03, LiK2_K04
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W17
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K05
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H003
Nazwa przedmiotu	Spoleczne oblicza przemian technologicznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w społeczne aspekty przemian technologicznych oraz rozwinięcie umiejętności krytycznej analizy ich skutków. W trakcie kursu omawiane są kluczowe zmiany technologiczne zachodzące w różnych obszarach życia – od komunikacji i pracy, przez edukację i zdrowie, aż po kulturę i relacje międzyludzkie. Studenci poznają, w jaki sposób technologie cyfrowe, automatyzacja, sztuczna inteligencja czy media społecznościowe kształtują społeczeństwa, wpływają na tożsamość jednostki, redefiniują pojęcia prywatności, pracy, kontroli i wolności.</p> <p>Zajęcia mają na celu ukazanie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych skutków postępu technologicznego – takich jak inkluzja cyfrowa, rozwój kompetencji, demokratyzacja wiedzy, ale także wykluczenie technologiczne, uzależnienia, dezinformacja czy nierówności społeczne. Kurs zachęca do refleksji nad etycznymi i kulturowymi dylematami związanymi z rozwojem technologicznym oraz nad rolą, jaką odgrywają obywatele i instytucje w kształtowaniu odpowiedzialnego podejścia do innowacji.</p> <p>Uczestnicy kursu będą analizować współczesne zjawiska z pogranicza technologii i społeczeństwa w oparciu o literaturę naukową, raporty, filmy dokumentalne oraz przykłady z życia codziennego. Zajęcia prowadzone są w formie wykładów, dyskusji oraz pracy projektowej, umożliwiając aktywne zaangażowanie i wymianę poglądów.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma elementarną wiedzę o istocie „społeczeństwa informacyjnego” oraz o wpływie rozwoju technologii na przemiany życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-3016
Nazwa przedmiotu	Environmental Protection and Sustainable Development in Aerospace Engineering
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The impact of aviation and spaceflight on the environment. Fuels and other energy sources used in aerospace. Emission reduction opportunities through changes in airframe and powerplant design, and through the use of modern avionics and new flight management concepts. Applications of aerospace techniques in environmental research and protection.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student rozumie konieczność ograniczania i minimalizowania negatywnego wpływu technologii lotniczych i kosmicznych na środowisko naturalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat różnych rodzajów paliw, w tym biopaliw, oraz innych źródeł energii stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające ze zmian konstrukcyjnych w układzie napędowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W4
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające ze zmian konstrukcyjnych w płatowcu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W5
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające z zastosowania nowoczesnej awioniki oraz systemów lotniskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W14
Kod efektu	W6
Opis	Student zna różne metody redukcji emisji wynikające z zastosowania nowych koncepcji organizacji lotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W14, LiK2_W15
Kod efektu	W7
Opis	Student zna zastosowania lotnictwa w badaniach i ochronie środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Kod efektu	W8
Opis	Student zna techniki kosmiczne przydatne w badaniach i ochronie środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi ograniczać zużycie energii oraz emisję zanieczyszczeń przez statki powietrzne i/lub kosmiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi ocenić posiadaną i nabywaną wiedzę, a następnie wykorzystać ją do ograniczenia negatywnego wpływu lotnictwa i eksploracji kosmosu na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K03, LiK2_K05, LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSP-1005
Nazwa przedmiotu	Fizyczne podstawy zagrożeń atmosferycznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-NLO 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-STP 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	17	0.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	8	0.32
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	17

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	8
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Skład atmosfery, parametry fizyczne, zmiana z wysokością. Wiatry i podmuchy, zmiana z wysokością. Wilgotność. Mgły i zachmurzenie. Nasłonecznienie. Oblodzenie. Burze i cyklony. Uskok wiatru, mikroburst. Pogoda w górach i jej wpływ na lotanie. Widoczność. Przewidywanie zmian atmosferycznych. Turbulencja w atmosferze. Podstawy matematyczne modelowania atmosfery. Pomiary atmosfery. Zapobieganie zagrożeniom atmosferycznym.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna budowę atmosfery, jej skład chemiczny oraz podstawowe zjawiska fizyczne występujące w atmosferze i ich wpływ na statki powietrzne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi rozpoznać zagrożenia atmosferyczne działające na samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie wzajemne oddziaływanie środowisko - samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-SEMD
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe magisterskie
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Seminarium dyplomowe magisterskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminaria dyplomowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

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 kilku-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 obecnych. Forma tego zaliczenia przygotować ma do późniejszej obrony pracy dyplomowej i być do niej zbliżona.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie kierunku studiów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł w szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3001
Nazwa przedmiotu	Dynamika ruchu rakiet i pojazdów kosmicznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Zakład Automatyki i Osprzętu Lotniczego
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Lot balistyczny rakiety, problem sterowania rakieta, wejście na orbitę, spotkania orbitalne, problem deorbitacji, maksymalne ciśnienie dynamiczne, drgania rakiety, wpływ warunków atmosferycznych na lot, wybór miejsca startu. Budowa modelu dynamiki i dynamicznego modelu sterowania dla pojazdów kosmicznych – zachowanie pędu i krętu pojazdu, kinematyczny i dynamiczny model sterowania, specyfika sterowania w kosmosie. Zapoznanie z podstawowymi metodami stabilizacji i kontroli satelity na orbicie okołoziemskiej, z podstawowymi równaniami pozwalającymi na opisywanie jego orientacji względem układu odniesienia. Równania Eulera. Określanie sił i momentów perturbujących sztucznego satelitę Ziemi na orbicie.</p> <p>Zadania i problemy z zakresu układania równań ruchu obiektu kosmicznego, wyznaczania położenia, prędkości, orientacji w przestrzeni kosmicznej. Wyznaczanie równań zachowania w przestrzeni kosmicznej, budowa prostych modeli sterowania takimi obiektami.</p> <p>Wykonanie projektu na zadany temat związany z tematami zajęć.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student potrafi zdefiniować perturbacje ruchu orbitalnego, źródła zakłóceń oraz ich zasięg
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat układów współrzędnych stosowanych w astronautyce oraz transformacji pomiędzy nimi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę na temat zadań ogólnych i szczegółowych układu ACS satelity
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Kod efektu	W4
Opis	Student ma wiedzę na temat zasad zachowania i modelu dynamiki statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę na temat podstaw sterowania statkiem kosmicznym i budowy dynamicznego modelu sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student umie wyznaczyć zmiany parametrów orbity statku kosmicznego wskutek perturbacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wyznaczyć wartości momentów zakłócających utrzymanie pozycji statku
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Student umie dobrać urządzenie stabilizujące pozycją statku kosmicznego na orbicie i wyznaczyć jego podstawowe parametry
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U4
Opis	Student umie dobrać czujniki pomiarowe układu ACS w zależności od typu wykonywanej misji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi sformułować zasady zachowania w przestrzeni kosmicznej i wyprowadzić równania modelu dynamiki statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi sformułować algorytmy sterowania statkiem kosmicznym oparte o modele kinematyki i dynamiki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie i docenia znaczenie badań kosmicznych we współczesnym społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3011
Nazwa przedmiotu	Teledetekcja satelitarna
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Podstawy fizyczne i idea badań z wykorzystaniem teledetekcji. Zależności energetyczne w układzie: Słońce – obiekt – urządzenie rejestrujące. Pasma pochłaniania promieniowania przez atmosferę, okna atmosferyczne i ich rola w teledetekcji.</p> <p>Charakterystyki spektralne obiektów i ich znaczenie w analizach teledetekcyjnych.</p> <p>Przegląd technik teledetekcji satelitarnej (skanery optyczne: wielo-, super- i hiperspektralne, skanery termalne, urządzenia radarowe), ich wady i zalety, ograniczenia techniczne.</p> <p>Problematyka przetwarzania obrazów satelitarnych - dystorsje radiometryczne i geometryczne, korekcje radiometryczna, atmosferyczna i geometryczna obrazów satelitarnych; metody analizy danych teledetekcyjnych i detekcji wybranych obiektów.</p> <p>Dostępność danych teledetekcyjnych - przegląd ogólnodostępnych serwisów danych satelitarnych.</p> <p>Zastosowania danych satelitarnych i dalsze kierunki rozwoju.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_W1
Opis	Student zna metody rejestracji obrazów stosowanych w teledetekcji satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_W2
Opis	Student zna metody cyfrowego przetwarzania danych teledetekcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_W3
Opis	Student ma wiedzę na temat zastosowań teledetekcji satelitarnej i trendów rozwojowych w tym zakresie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Umiejętności	
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_U1
Opis	Student potrafi dokonać selekcji danych do realizacji wybranego zadania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07, LiK2_U09
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_U2
Opis	Student potrafi przetwarzać dane teledetekcyjne z użyciem wybranych metod cyfrowej analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_U3
Opis	Student potrafi przedstawić efekty realizacji zadania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	1130-LKKOS-MSP-3011_K1
Opis	student ma świadomość zalet i ograniczeń metod teledetekcji satelitarnej w kontekście analiz zmian globu ziemskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3012
Nazwa przedmiotu	Telekomunikacja satelitarna
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Przedmiot stanowi omówienie zagadnień związanych z architekturą satelitarnych systemów łączności, sposobem organizacji transmisji poprzez satelitę i rodzajami realizowanych usług w takich systemach oraz analizą bilansu mocy sygnału radiowego w łączy satelitarnym.</p> <p>Na zajęciach omawiane są następujące tematy dotyczące systemów łączności satelitarnej:</p> <ul style="list-style-type: none">• właściwości fal radiowych,• rodzaje anten i ich podstawowe parametry,• rodzaje modulacji stosowane w systemach radiokomunikacyjnych: modulacje analogowe, modulacje cyfrowe,• ogólna struktura toru nadawczego i odbiorczego w systemie radiokomunikacyjnym,• architektura systemu telekomunikacji satelitarnej,• pasma częstotliwości stosowane w telekomunikacji satelitarnej,• organizacja transmisji między użytkownikami w systemie satelitarnym,• techniki wielodostępu,• rodzaje i parametry orbit satelitów,• rodzaje usług w systemach satelitarnych,• budowa satelity telekomunikacyjnego,• budowa stacji naziemnej i terminali użytkownika,• transmisja radiodyfuzyjna programów telewizji w standardzie DVB-S/DVB-S2• szerokopasmowe systemy transmisji danych i dostępu do Internetu dla użytkowników stacjonarnych, wykorzystujące satelity na orbicie geostacjonarnej GEO oraz konstelacje satelitów na orbitach niskich LEO i średnich MEO: systemy VSAT, systemy z wieloma wiązkami antenowymi HTS i VHTS• systemy telefonii satelitarnej i transmisji danych dla użytkowników ruchomych,• analiza bilansu mocy sygnału w łączy satelitarnym dla relacji Ziemia – satelita oraz satelita – Ziemia,• wpływ atmosfery i opadów deszczu na sygnał radiowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę o budowie satelitarnych systemów łączności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o zasadach działania satelitarnych systemów łączności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat trendów rozwojowych systemów satelitarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Student zna usługi realizowane w satelitarnych systemach łączności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01

Umiejętności

Część I	
Kod efektu	U1
Opis	Student umie ocenić usługi w satelitarnych systemach łączności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi, na podstawie analizy bilansu mocy sygnału w torze radiowym, określić parametry naziemnej stacji nadawczo-odbiorczej, pozwalające na poprawną realizację łączności z satelitą .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry stacji naziemnej/terminala naziemnego pozwalającego na zapewnienie realizacji łączności z wybranym satelitą na orbicie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać projekt opisowy dotyczący szczegółowej architektury wybranego systemu łączności satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi określić wpływ różnych czynników na jakość sygnału transmitowanego w kanale radiowym między satelitą a stacją naziemną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3004
Nazwa przedmiotu	Podstawy budowy i eksploatacji optycznej aparatury kosmicznej
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechatroniki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawy optyki instrumentalnej i radiometrii, problemy detekcji i przetwarzania sygnałów optycznych. Źródła promieniowania - promieniowanie ciała doskonale czarnego i dowolnego ciała, naturalne źródła promieniowania (Słońce, Księżyc, Ziemia, promieniowanie tła). Propagacja promieniowania przez atmosferę - struktura atmosfery, absorpcja i rozpraszanie, turbulencje. Parametry detektorów. Detektory termiczne i fotonowe. Szумы i chłodzenie. Detektory stosowane w optomechanicznej aparaturze kosmicznej – przegląd. Przegląd podstawowych metod i narzędzi przetwarzania obrazu. Specyfika konstrukcji i eksploatacji optomechanicznej aparatury kosmicznej. Problemy konstrukcji układów refrakcyjnych i zwierciadlanych – specyfika wymagań i zagadnienia niezawodności. Optomechaniczne systemy adaptacyjne i aktywne. Materiały, technologie, badania (w tym optyczne techniki badań materiałów i urządzeń). Wybrane konstrukcje (teleskopy, kamery, spektrometry, interferometry, LIDAR).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna procesy generacji, propagacji, transformacji (przetwarzania), detekcji, obróbki, zapisu i transmisji sygnałów w postaci fali elektromagnetycznej z zakresu światła widzialnego i podczerwieni
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe problemy konstrukcji i eksploatacji optomechanicznej aparatury kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić przydatność i zakres zastosowań wybranych metod optycznych i urządzeń optomechanicznych w kosmonautyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania wybranych rozwiązań optomechanicznej aparatury kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2021
Nazwa przedmiotu	Napędy kosmiczne
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Podział napędów raketowych</p> <ul style="list-style-type: none">• Raketowe materiały pędne: ciekłe, stałe i hybrydowe – wymagania, rodzaje i charakterystyki• Obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych, sprawności• Silniki na stały materiał pędny: spalanie stałych raketowych materiałów pędnych, projektowania ładunku, dysze, izolacje i ochrona ablacyjna, wektorowanie ciągu, zastosowania• Silniki na ciekłe materiały pędne; układy zasilania, głowice wtryskowe, komory spalania, dysze, chłodzenie komór spalania i dysz, wektorowanie ciągu• Silniki hybrydowe: podstawowe układy, spalanie hybrydowych materiałów pędnych, zastosowania;• Napędy elektryczne: termiczne, termiczno-chemiczne, jonowe, plazmowe i przyszłościowe (np. nuklearne)• Dobór napędu do raket i satelitów, obliczenia i projekt wstępny napędu raketowego.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat konstruowania współczesnych napędów raketowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W08, LiK2_W14
Kod efektu	W2
Opis	Student zna: podział napędów raketowych, sprawności i obiegi termodynamiczne silników raketowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Student zna współcześnie stosowane raketowe materiały pędne oraz kierunki ich rozwoju
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W14, LiK2_W16
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia konieczne przy konstruowaniu współczesnych napędów raketowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U09
Kod efektu	U2
Opis	Student umie przeprowadzić analizę i dokonać doboru napędów raketowych do misji kosmicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykonać projekt układu napędowego, rakiety, statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U11
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3014
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia sterowania w kosmonautyce
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wprowadzenie – modele i rodzaje zadań sterowania dla układów latających. Modele obiektów latających: statków powietrznych, statków i obiektów kosmicznych, manipulatorów kosmicznych – charakterystyka klas modeli. Własności modeli statków powietrznych i obiektów kosmicznych z punktu widzenia modelowania i sterowania. Rodzaje zadań sterowania i etapy projektowania sterowania. Podstawowe narzędzia stosowane w nieliniowej teorii sterowania – zakres niezbędnej mechaniki, termodynamiki, matematyki, elektroniki, inne.. Modele sterowania statków i obiektów kosmicznych: Klasyfikacje modeli układów sterowania i strategii sterowania. Klasyfikacja zadań sterowania dla obiektów kosmicznych i ich charakterystyka. Kinematyczne modele sterowania, – dla jakiego typu obiektów.</p> <p>Dynamiczne modele sterowania. Dynamiczne modele sterowania dla układów w pełni sterowalnych i typu „underactuated”. Sterowanie obiektami kosmicznymi na przykładach wybranych rodzajów misji kosmicznych. Misja serwisowa. Misja eksploracyjno-badawcza. Kierunki rozwoju współczesnych misji kosmicznych, zadania stawiane przez ESA.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat modeli i rodzajów zadań sterowania dla układów latających, umie scharakteryzować klasy tych modeli, podać ich własności z punktu widzenia modelowania i sterowania oraz wymienić rodzaje zadań sterowania i etapy jego projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Student ma wiedzę na temat kinematycznych modeli sterowania obiektów kosmicznych i podstawowych systemów sterowania na poziomie kinematyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę na temat dynamicznych modeli sterowania dla układów w pełni sterowanych i typu „underactuated”.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie sklasyfikować modele i rodzaje zadań sterowania dla układów latających, umie podać własności tych modeli oraz wymienić rodzaje zadań sterowania i etapy jego projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Student umie zbudować kinematyczny model sterowania obiektu kosmicznego i zaprojektować strategię i algorytm jego sterowania na poziomie kinematyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Student umie zbudować dynamiczny model sterowania obiektu kosmicznego w pełni sterowanego i typu underactuated i zaprojektować strategię i algorytm jego sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość ważności zagadnień lotnictwa i kosmonautyki, rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym zakresie i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3017
Nazwa przedmiotu	Projekt kosmiczny
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Studenci będą realizować w grupie/grupach projekt na zadany temat. Dokonają podziału ról w projekcie a następnie określą wzajemnie swoje zakresy odpowiedzialności. W określonych terminach dokonają sprawozdawczości z postępu prac z wykorzystaniem kamini milowych. Projekt będzie integrował wiedzę zdobytą dotychczas ze studiów z różnych przedmiotów i specjalności zaczynając od konstrukcji mechanicznych, elementów związanych z wymianą ciepła, czy zasilania elektrycznego czy elektorniki.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Student potrafi zaproponować odpowiednie parametry podzespołu na podstawie postawionych wymagań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wyselekcjonować odpowiednie podzespoły na podstawie założeń i danych katalogowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zintegrować różne podzespoły biorąc pod uwagę parametry poszczególnych podzespołów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi działać w grupie z podziałem ról i kompetencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H001
Nazwa przedmiotu	Autokreacja
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Autokreacja - jak do niej podejść? Nawiązywanie i podtrzymywanie pozytywnych kontaktów/relacji. Komunikatywność i skuteczna komunikacja (bariery komunikacyjne). Wystąpienia publiczne: przygotowanie i realizacja. Zarządzenie stresem i budowanie odporności psychicznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Ma wiedzę i przekonanie o fundamentalnej roli autoreacji w budowaniu pozytywnych relacji z otoczeniem społecznej i roli skutecznej komunikacji interpersonalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność obserwacji i interpretacji własnego JA w kontaktach z innymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności przeprowadzenia skutecznej prezentacji.. Potrafi wykorzystać wiedzę i zasady efektywnej komunikacji w życiu prywatnym i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość, że autokreacja, tworzenie wizerunku publicznego jest warunkiem sprawnych i udanych interakcji społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03, LiK2_K04
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość roli technik wpływu społecznego oraz konsekwencji wynikających z dokonywanej autokreacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04, LiK2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H002
Nazwa przedmiotu	Sztuka myślenia i uczenia się
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Umysł i jego funkcjonowanie w świetle współczesnej wiedzy. Umysł racjonalny i emocjonalny. Czynniki określające sprawność umysłu. 2. Kształtowanie umiejętności logicznego myślenia. Podstawowe prawa logiki. i podstawy racjonalnej postawy wobec wiedzy. 3. Rodzaje rozumowania i uzasadniania. Powszechne błędy w rozumowaniu i ich źródła. 4. Sztuka dyskusji. Argumentacja merytoryczna i erystyczna. 5. Przyczyny myślenia irracjonalnego i ich zwalczanie w pracy inżyniera. 6. Sprawność uczenia się jako podstawa samorozwoju. Metody zwiększające sprawność i skuteczność uczenia się. 7. Techniki zwiększania szybkości czytania, zasady konspektowania, mnemotechnika. 8. Mapy myśli-zasady sporządzania Techniki uczenia się na podstawie map myśli. 9. Rozwijanie twórczego myślenia. Typologia czynników utrudniających kreatywność. 10. Główne metody heurystyczne i techniki twórczego myślenia. 11. Rozwijanie umiejętności dostrzegania, precyzowania i rozwiązywania problemów. 12. Rozbudzanie kreatywności w pracy inżyniera. Innowacyjność jako czynnik rozwoju przedsiębiorczości.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne zasady kreatywnego myślenia i uczenia się konieczne dla własnego rozwoju intelektualnego oraz pomocne w rozwoju przedsiębiorczości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W17
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł na temat zasad poprawnego myślenia, nowoczesnych metod uczenia się i rozwoju kreatywności, a także formułować płynące z nich wnioski dla własnego rozwoju intelektualnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U10
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi indywidualnie i zespołowo wdrażać techniki operacyjne myślenia twórczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie uczyć się, myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K05
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSP-H003
Nazwa przedmiotu	Spoleczne oblicza przemian technologicznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty HES - 3 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S3-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w społeczne aspekty przemian technologicznych oraz rozwinięcie umiejętności krytycznej analizy ich skutków. W trakcie kursu omawiane są kluczowe zmiany technologiczne zachodzące w różnych obszarach życia – od komunikacji i pracy, przez edukację i zdrowie, aż po kulturę i relacje międzyludzkie. Studenci poznają, w jaki sposób technologie cyfrowe, automatyzacja, sztuczna inteligencja czy media społecznościowe kształtują społeczeństwa, wpływają na tożsamość jednostki, redefiniują pojęcia prywatności, pracy, kontroli i wolności.</p> <p>Zajęcia mają na celu ukazanie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych skutków postępu technologicznego – takich jak inkluzja cyfrowa, rozwój kompetencji, demokratyzacja wiedzy, ale także wykluczenie technologiczne, uzależnienia, dezinformacja czy nierówności społeczne. Kurs zachęca do refleksji nad etycznymi i kulturowymi dylematami związanymi z rozwojem technologicznym oraz nad rolą, jaką odgrywają obywatele i instytucje w kształtowaniu odpowiedzialnego podejścia do innowacji.</p> <p>Uczestnicy kursu będą analizować współczesne zjawiska z pogranicza technologii i społeczeństwa w oparciu o literaturę naukową, raporty, filmy dokumentalne oraz przykłady z życia codziennego. Zajęcia prowadzone są w formie wykładów, dyskusji oraz pracy projektowej, umożliwiając aktywne zaangażowanie i wymianę poglądów.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma elementarną wiedzę o istocie „społeczeństwa informacyjnego” oraz o wpływie rozwoju technologii na przemiany życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zainteresowania korzystając z różnych źródeł wiedzy i nowoczesnych technologii, potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć dotyczących techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	0.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	12.00 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	200
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zależne od konkretnego tematu pracy.
--------------------	--------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I	
Opis	Potrafi ułożyć rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym: jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Kod efektu	K4
Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Kod efektu	K5
Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKBSP-MSP-4005
Nazwa przedmiotu	Zastosowania bezzałogowych systemów latających
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Bezzałogowe statki powietrzne w zastosowaniach: eksperymentalnych <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawczych • patrolowych • bojowych • poszukiwawczo ratunkowych • transportowych • fotogrametrycznych • innych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna różne zastosowania bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W09, LiK2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zidentyfikować istotne warunki techniczne dla różnych zastosowań bezzałogowych statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05, LiK2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać konfigurację bezzałogowego statku powietrznego do założonych wymagań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07, LiK2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi wocenić i wykorzystać swoją i pozyskaną wiedzę do stworzenia koncepcyjnego projektu bezzałogowego statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K05, LiK2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKASL-MSP-2015
Nazwa przedmiotu	Laboratorium systemów lotniczych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LiK-ASL 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Studenci zapoznają się szczegółowo z zasadami działania wybranych podzespołów i czujników systemów pokładowych statków powietrznych. Przeprowadzają eksperymenty oraz przygotowują narzędzia numeryczne pozwalające na wyznaczenie charakterystyk oraz badanie błędów poszczególnych urządzeń.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment z użyciem wybranego czujnika pokładowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się typowymi czujnikami, urządzeniami i systemami pomiarowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować wyniki eksperymentu oraz wykonać sprawozdanie z pomiaru.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi interpretować wyniki pomiarów oraz wyciągać na ich podstawie wnioski w stosunku do postawionych celów eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U10
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykorzystać dedykowane oprogramowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-2001
Nazwa przedmiotu	Aerodynamika dużych prędkości
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Powietrzne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LK-STP, Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKBSP-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podsumowanie aerodynamiki poddźwiękowej Zjawiska przepływowe w zakresie prędkości transonicznych Naddźwiękowy opływ ciał, fale uderzeniowe, przepływy izentropowe Prędkości hipersoniczne, własności powietrza w zakresie wysokich temperatur, parametry przepływu stosowane dla tych prędkości Metody obliczeniowe do szacowania rozkładów ciśnień na opływanych ciałach w zakresie przepływów hipersonicznych Hipersoniczna warstwa przyścienna, zjawisko blackoutu
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student umie opisać i wyjaśnić podstawowe zjawiska przepływowe w omawianym zakresie prędkości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Zna wpływ zjawisk przepływowych na charakterystyki aerodynamiczne opływanych ciał
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W3
Opis	Potrafi dobrać uproszczony model matematyczny do opisu przepływu i określić jego zakres zastosowań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi oszacować ciśnienia w charakterystycznych punktach opływającego ciała, Weryfikacja: kolokwium, Sprawozdanie wraz z kartkówką do ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zinterpretować i ocenić otrzymane eksperymentalnie wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi pomierzyć siły działające na opływane ciało
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać wizualizacje przepływów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykonać pomiary rozkładów ciśnień i prędkości na opływanych ciałach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSP-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	0.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	12.00 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	200
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zależne od konkretnego tematu pracy.
--------------------	--------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I	
Opis	Potrafi ułożyć rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04, LiK2_U06
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym: jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Kod efektu	K4
Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Kod efektu	K5
Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-4001
Nazwa przedmiotu	Aparatura kosmiczna
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Przekazanie wiedzy na temat sposobu systemowego podejścia do zagadnienia projektowania urządzeń kosmicznych i satelitarnych. Przekazanie praktycznej wiedzy dotyczącej konstrukcji aparatury satelitarnej i wymagań technicznych oraz środowiskowych w ich konstruowaniu. Zagadnienia projektowania opto-mechatronicznego – struktura funkcjonalna, podstawowe układy wykonawcze i pomiarowe, synteza funkcjonalna i integracja elementów optycznych, mechanicznych i elektronicznych w konstrukcji. Omówienie rzeczywistych przykładów zbudowanej i działającej aparatury kosmicznej na przykładzie: systemów łączności, układów opto-mechanicznych, napędów korekcyjnych, ramienia robota przeznaczonego do pracy w kosmosie</p> <p>Projekt: Przeprowadzenie cyklu projektowego od koncepcji do opracowania struktury użytkowej z doбором i konstrukcją podzespołów wraz z dokumentacją techniczną.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna rodzaje dokumentacji technicznej dla aparatury kosmicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat aparatury satelitarnej i wymagań technicznych oraz środowiskowych dla jej konstrukcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą szczegółowych zagadnień związanych z realizacją techniczną wybranego projektu satelitarnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie sporządzić podstawową dokumentację techniczną dla podzespołu przeznaczonego do pracy w kosmosie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Umie dobrać podzespoły projektowanego urządzenia z uwzględnieniem specyfiki urządzeń pracujących w kosmosie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U07
Kod efektu	U3
Opis	Student umie rozwiązać zagadnienia dotyczące konstrukcji prostych mechanizmów i układów optycznych oraz konstrukcji układów elektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07, LiK2_U08
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi pracować w grupie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-4002
Nazwa przedmiotu	Laboratorium technik satelitarnych
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	17	0.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	33	1.32
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	17

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	33
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	W ramach laboratorium student ma możliwość zapoznania się oraz przeprowadzenia pomiarów na rzeczywistym urządzeniu zblizonych (modelach) do tych pracujących pracujących w przestrzeni kosmicznej. Badania laboratoryjne dotyczą napędów satelitarnych korekcyjnych i układu ACS, czujników nawigacyjnych, systemu łączności pomiędzy satelitą a stacją naziemną a także wyposażeniem do badań związanych z technologiami kosmicznymi: stołem do symulacji mikrogravitacji oraz robotami i ich sterowaniem.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat specyfiki procesu badania zespołu / urządzenia statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09, LiK2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie przeprowadzić proces badania parametrów urządzenia / czujnika będącego częścią statku kosmicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Umie analizować i interpretować dane pomiarowe uzyskane w wyniku badania urządzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-4003
Nazwa przedmiotu	Medycyna lotnicza i kosmiczna
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Budowa atmosfery. Niedotlenienie wysokościowe. Choroba dekompresyjna. Fizjologia oddychania i krążenia. Oddziaływanie przeciążeń dodatnich i ujemnych. Systemy podtrzymywania życia w kosmonautyce. Żywnienie podczas lotów kosmicznych. Promieniowanie kosmiczne: zagrożenia i ochrona. Zmienność rytmów okołodobowych. Ograniczanie efektów choroby lokomocyjnej. Dezorientacja przestrzenna.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada wiedzę o działaniu systemów podtrzymania życia w lotnictwie i kosmonautyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W08, LiK2_W13
Kod efektu	W2
Opis	Zna czynniki szkodliwe oddziałujące na organizm człowieka podczas lotów atmosferycznych i kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W08, LiK2_W13
Kod efektu	W3
Opis	Zna budowę systemów podtrzymywania życia stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W08, LiK2_W13

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LKKOS-MSP-3015
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie projektem kosmicznym
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Kosmonautyka
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LiK-KOS 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	LKKOS-S4-MTP-1130
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do zarządzania projektami, inicjowanie i definiowanie, interesariusze projektów. Planowanie projektu oraz jego budżetu. Specyfika zarządzania projektami kosmicznymi. Zarządzanie programem, a zarządzanie projektem. Zarządzanie projektem kosmicznym na przykładzie budowy wyrzutni raketowej. Monitorowanie realizacji projektów. Zarządzanie ryzykiem projektów. Jakość projektów wg norm ECSS. Metodologia zarządzania projektami ESA. Wybrane zagadnienia i praktyczne przykłady zarządzania (zaproszeni goście z zagranicy oraz polski realizujący projekty kosmiczne, np. z CBK czy Airbus Defence and Space)
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student potrafi definiować zakres, cele i wymagania w projekcie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Potrafi zdefiniować metodyki zarządzania projektami, umie definiować, etapować i tworzyć harmonogramy projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W15
Kod efektu	W3
Opis	Potrafi dobierać odpowiednie standardy, jakości ECSS do zarządzania projektem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie zaplanować harmonogramu i budżet projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U11
Kod efektu	U2
Opis	Student umie prowadzić projekt i monitorować postępy w projekcie,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12