

Nazwa wydziału	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku	Lotnictwo i Kosmonautyka
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	angielski
Opis przedmiotów obieralnych	<p>Przedmioty obieralne dzielą się na kilka grup w zależności od sposobu dokonywania wyboru przez studenta. Pierwsza grupa to tzw. przedmioty specjalnościowe, które student wybiera jako blok przedmiotów w chwili dokonywania wyboru specjalności, czyli po 4 semestrze. Przykładami mogą tu być takie przedmioty jak Aircraft Engine Design 1, Chemistry of Combustion, Spacecraft Design, Simulators, Rotorcraft aeromechanics, Simulation of Aeronautical Systems czy też Laboratory of Aerostructures. Po dokonaniu wyboru specjalności przedmioty specjalnościowe stają się dla danego studenta obowiązkowe. Zasada ta nie dotyczy studentów realizujących studia w trybie indywidualnym. W tym przypadku dobór zestawu przedmiotów specjalnościowych odbywa się w drodze uzgodnień z indywidualnym opiekunem studenta, w taki sposób, aby dopasować ten zestaw do zainteresowań studenta, a jednocześnie osiągnąć wszystkie kierunkowe efekty uczenia się. Do drugiej grupy przedmiotów obieralnych należą języki obce oraz przedmioty humanistyczno-społeczne. W tym przypadku studenci mogą wybrać dowolny język wykładany przez Studium Języków Obcych PW oraz dowolny przedmiot humanistyczno-społeczny wykładany na Wydziale Administracji i Nauk Społecznych, pod warunkiem, że umożliwi on osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się w zakresie języków obcych oraz kompetencji społecznych. Trzecia grupa to przedmioty swobodnego wyboru. Ich realizacja przewidziana jest na semestrach 5-7. W tym przypadku student może wybrać zestaw dowolnych przedmiotów inżynierskich realizowanych na Wydziale MEiL. Mogą to być przedmioty z oferowanej listy przedmiotów obieralnych, ale również przedmioty specjalnościowe z innych specjalności, a nawet przedmioty przeznaczone dla innych kierunków. Załączono sylabusy przykładowych przedmiotów do wyboru. Dla specjalności Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne na 5 semestrze mogą to być np.: Aircraft Engine Design 1 lub Integrated CAD/CAM/CAE Systems – trzeba zrealizować przedmiot za min. 2 ECTS, na 6 semestrze mogą to być np.: Aircraft Engine Design 2 i Aircraft engines maintenance - trzeba zrealizować 2 przedmioty za min. 4 ECTS, na 7 semestrze mogą to być np.: Chemistry of Combustion i Spacecraft Design - trzeba zrealizować 2 przedmioty za min. 4 ECTS. Dla specjalności Napędy Lotnicze i Kosmiczne na 6 semestrze mogą to być np.: Simulation of Aeronautical Systems i Avionics - trzeba zrealizować 2 przedmioty za min. 4 ECTS, na 7 semestrze mogą to być np.: Aeronautical systems integration i Simulators - trzeba zrealizować 2 przedmioty za min. 4 ECTS. Ostatnia grupa przedmiotów obieralnych, to Praca Przejściowa Inżynierska, Seminarium Dyplomowe Inżynierskie oraz Przygotowanie Pracy Dyplomowej Inżynierskiej. W tym przypadku student pracuje indywidualnie z promotorem, uzgadniając z nim temat, cel i zakres pracy. Wybór promotora oraz temat pracy podlegają akceptacji przez kierownika zakładu dyplomującego oraz opiekuna kierunku, w celu zapewnienia zgodności z wydziałowym systemem zapewnienia jakości oraz lotniczo – kosmiczną tematyką studiów, które doprowadziły do realizacji wymienionych prac.</p>

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1003
Nazwa przedmiotu	Computer Science 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia

SYLABUS PRZEDMIOTU

Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	5

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami informatyki prostymi algorytmami oraz z wybranym językiem programowania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	5
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Podstawowe informacje o systemach komputerowych. Pakiety biurowe i graficzne w zakresie typowych potrzeb inżynierskich (obróbka tekstu, wykresy, rysunki, obróbka danych). Wprowadzenie do programowania, algorytmy, schematy blokowe. Język programowania C - wiadomości wstępne, zmienne i stałe, operacje arytmetyczne relacyjne i logiczne, deklaracje typów prostych i złożonych, instrukcje podstawienia, instrukcje sterujące, instrukcje wejścia – wyjścia, funkcje biblioteczne, podprogramy, struktury. Podstawowe algorytmy kombinatoryczne i numeryczne.
Laboratorium	Podstawowe informacje o systemach komputerowych. Pakiety biurowe i graficzne w zakresie typowych potrzeb inżynierskich (obróbka tekstu, wykresy, rysunki, obróbka danych). Wprowadzenie do programowania, algorytmy, schematy blokowe. Język programowania C - wiadomości wstępne, zmienne i stałe, operacje arytmetyczne relacyjne i logiczne, deklaracje typów prostych i złożonych, instrukcje podstawienia, instrukcje sterujące, instrukcje wejścia – wyjścia, funkcje biblioteczne, podprogramy, struktury. Podstawowe algorytmy kombinatoryczne i numeryczne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw języka C.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Część I

Kod efektu	W2
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania systemu operacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi stworzyć prosty program w języku C.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie matematyczne tworząc program w języku C.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykorzystać proste i zaawansowane funkcje edytora tekstu i arkusza kalkulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Za pomocą narzędzi i metod komputerowych student potrafi rozwiązać prosty problem matematyczny lub techniczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1007
Nazwa przedmiotu	Materials 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Poznanie charakterystyk głównych grup materiałowych tj. metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów z uwzględnieniem m.in. poziomu wskaźników wytrzymałościowych, podatności degradacyjnej czy ceny oraz podstawy kształtowania ich właściwości. Poznanie typowych zastosowań grup materiałów lub wybranych materiałów. Zapoznanie się z metodyką doboru materiałów na konkretne konstrukcje.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	<p>Materiały są endemiczne dla wszystkich specjalności inżynierskich i bez nich inżynier nie może wykonywać swego zawodu dlatego też przedmiot MATERIAŁY I prowadzony jest na pierwszym semestrze 1. roku studiów dla studiów inżynierskich na Wydziale MEL i ma stanowić podstawę do zrozumienia oddziaływań obciążeń na konstrukcję inżynierską będącą w eksploatacji. Inżynier mechanik realizujący swoje koncepcje i projekty dokonuje wyboru wśród licznych zbiorów materiałów konstrukcyjnych lub funkcjonalnych. Błędy w dokonanym wyborze podczas procesu eksploatacji mogą zmanifestować się uszkodzeniem a nawet zniszczeniem zaprojektowanej konstrukcji a więc wpływają na bezpieczeństwo eksploatacji. Dlatego bardzo ważne jest zrozumienie obciążeń lub warunków pracy powodujących uszkodzenie lub zniszczenie konstrukcji w przypadku nieprawidłowego wyboru materiału. W pracy zawodowej inżynier mechanik może odwoływać się do konsultacji czy też pomocy specjalistów z dziedziny materiałoznawstwa jednak w czasie wykładu musi nabyć umiejętność formułowania problemów materiałowych przez określenie warunków pracy konstrukcji w sposób zrozumiały dla specjalisty. Dla współczesnych konstrukcji określa się takie parametry materiału jak cena, stosunek wskaźników wytrzymałościowych do masy jednostkowej, możliwości zagospodarowania odpadów produkcyjnych oraz wyrobów po okresie ich eksploatacji wyrażone poprzez tzw. ekologicznego obciążenia środowiska. Wymienione parametry stanowią o konkurencyjności konstrukcji. W ramach wykładu scharakteryzowane zostaną najważniejsze grupy materiałów konstrukcyjnych (tj. metale, polimery, ceramika, kompozyty) z uwzględnieniem podstaw kształtowania ich właściwości. Ważne jest przekazanie studentom aby przy wyborze materiałów traktowali równorzędnie różne ich rodzaje tak, aby funkcja celu mogła być zrealizowana przy najmniejszych kosztach materiałowych i eksploatacyjnych. Nie jest wystarczające sięganie wyłącznie do banku danych o właściwościach materiałów, ponieważ w ten sposób uzyskane informacje w większości przypadków mogą służyć tylko do wstępnego wytypowania jednego lub kilku materiałów. Chcąc analizować materiał wygodnie jest rozróżnić siedem kolejnych szczebli zorganizowania materii: cząstkę elementarną, jądro atomowe, atom, cząsteczkę (molekułę), fazę, mikrostrukturę oraz konstrukcję. Konstrukcję jako twór materialny należy rozumieć przez pryzmat wymienionych szczebli zorganizowania materii przy czym faza i mikrostruktura mają dla materiału znaczenie naczelne, gdyż z nich wynika większość jego użytecznych właściwości. Ze względu na powyższe w treści wykładów szerzej zostaną przedstawione właśnie te dwa szczeble hierarchii. W treści 30 godzin wykładu zawarto wiedzę podstawową oraz wiadomości inżynierskie. Poniżej wyszczególniono rozważane problemy. Cząstki elementarne materii. Budowa atomu. Klasyfikacja pierwiastków chemicznych. Wiązania między atomami. Układy krystalograficzne, typy sieci przestrzennej. Podstawowe grupy materiałów. Metale i ich stopy. Polimery. Materiały ceramiczne. Kompozyty. Historyczne znaczenie materiałów inżynierskich. Interdyscyplinarny charakter nauki o materiałach. Aktualne tendencje a zastosowaniu</p>
--------	---

Część I

	<p>materiałów. Przedstawienie metodyki postępowania przy doborze materiału. Główne czynniki decydujące o doborze materiałów. Dobór materiałów jako podstawowy cel nauki o materiałach. Porównanie własności i właściwości materiałów przynależnych do różnych grup materiałowych. Porównanie gęstości i wytrzymałości materiałów. Porównanie wytrzymałości i odporności na pękanie materiałów. Porównanie modułu sprężystości i gęstości materiałów. Porównanie modułu sprężystości i współczynnika tłumienia. Porównanie wytrzymałości materiałów w podwyższonej i obniżonej temperaturze. Porównanie przewodności cieplnej i rozszerzalności cieplnej materiałów. Możliwości zastosowania materiałów inżynierskich w warunkach zużycia. Porównanie odporności na zużycie materiałów stosowanych na łożyska. Porównanie odporności na korozję materiałów. Komputerowe wspomaganie doboru materiałów. Porównanie wytrzymałości i energochłonności właściwej materiałów. Koszty właściwe podstawowych grup materiałów technicznych. Porównanie wytrzymałości i względnych kosztów materiałów. Udział kosztów materiałowych w kosztach właściwych różnych grup produktów. Projektowanie inżynierskie z uwzględnieniem rodzajów uszkodzenia podczas eksploatacji produktów. Strategiczne przyszłościowe zadania inżynierii materiałowej.</p>
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna charakterystyki głównych grup materiałowych tj. metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów z uwzględnieniem m.in. poziomu wskaźników wytrzymałościowych, podatności degradacyjnej czy ceny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna zależności pomiędzy budową materiałów a ich właściwościami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna charakterystyczne właściwości poszczególnych grup materiałów i możliwości ich modyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie na podstawie zdobytej wiedzy i źródeł literaturowych sformułować wymagania co do materiału dla danej aplikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie korzystać z baz materiałowych i metodyki doboru materiału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie do danej grupy materiałów dobrać obróbkę cieplną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1001
Nazwa przedmiotu	Algebra and Geometry
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nauczenie studentów posługiwania się metodami algebry liniowej i geometrii analitycznej w stopniu podstawowym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	45.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Algebra liniowa: 1. Liczby zespolone - definicja, własności, postacie, wzory Moivre'a. 2. Przestrzeń liniowa - definicja, liniowa niezależność wektorów, baza, wymiar, rozkład wektora w bazie, przekształcenia liniowe. 3. Wielomiany - podstawowe twierdzenie algebry, rozkład na czynniki liniowe, wielomiany o współczynnikach rzeczywistych. 4. Macierze - definicja, działania i ich własności, wyznaczniki, macierz odwrotna, równania macierzowe. 5. Układy równań algebraicznych liniowych - wzory Cramera, metoda macierzowa, metoda eliminacji Gaussa, układ jednorodny, wartości i wektory własne, rząd macierzy, układ dowolny (tw. Kroneckera-Capelli'ego). Geometria analityczna przestrzenna: 1. Iloczyny: skalarny, wektorowy i mieszany oraz ich własności. 2. Prosta i płaszczyzna. 3. Powierzchnie stopnia drugiego - równania kanoniczne, powierzchnie obrotowe, prostokreślne, przekroje płaszczyznami, płaszczyzna styczna. Geometria różniczkowa przestrzenna: 1. Funkcje wektorowe - pochodna i jej interpretacja. 2. Krzywe - sposoby opisu, parametryzacja, parametr naturalny, wzory Freneta. 3. Trójścian Freneta.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I	
Opis	Zna arytmetykę zespoloną. Posiada podstawową wiedzę o wielomianach zmiennej zespolonej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy rachunku macierzowego, teorii wyznaczników oraz metody rozwiązywania układów równań algebraicznych liniowych. Rozumie pojęcia wartości własnej i wektora własnego macierzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe pojęcia teorii przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie geometrii analitycznej przestrzennej. Zna podstawowe fakty dotyczące powierzchni stopnia drugiego oraz krzywych w przestrzeni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonywać podstawowe działania na liczbach zespolonych. Umie potęgować i wyznaczać pierwiastki liczb zespolonych. Potrafi również rozkładać wielomiany na czynniki i wyznaczać ich pierwiastki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonywać operacje na macierzach i wyznacznikach. Umie wyznaczać rząd macierzy i rozwiązywać układy równań algebraicznych liniowych. Potrafi znaleźć wartości własne i wektory własne macierzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi badać liniową niezależność wektorów oraz sprawdzać, czy układ wektorów stanowi bazę przestrzeni liniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi opisywać matematycznie linie i płaszczyzny w przestrzeni oraz badać zależności geometryczne między nimi.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Umie narysować powierzchnię stopnia drugiego na podstawie jej równania kanonicznego. Potrafi wyznaczać parametry krzywych oraz trójścian Freneta.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1002
Nazwa przedmiotu	Calculus 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	7

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nauczenie podstaw matematyki wyższej niezbędnych w zastosowaniach inżynierskich.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	45.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	7
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Ciągi liczbowe. Liczba e , przestrzeń metryczna, przykłady przestrzeni metrycznych, zbieżność w przestrzeniach metrycznych. Własności odwzorowań w przestrzeniach metrycznych. Własności funkcji ciągłych w \mathbb{R}^n . Pochodna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej, twierdzenia o pochodnych, tablica pochodnych. Różniczka funkcji, pochodne i różniczki wyższych rzędów, twierdzenie de l'Hospitala. Własności funkcji różniczkowalnych jednej zmiennej rzeczywistej, twierdzenie Rolle'a, twierdzenie Lagrange'a, twierdzenie Cauchy'ego. Całka nieoznaczona, tablica całek, całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych oraz niektórych funkcji niewymiernych. Definicja i własności całki oznaczonej. Zastosowania całek oznaczonych, I i II twierdzenie podstawowe rachunku całkowego. Całka niewłaściwa. Pochodne cząstkowe, definicja różniczkowalności odwzorowań, różniczkowanie złożenia odwzorowań w \mathbb{R}^n . Różniczka odwzorowania, pochodne i różniczki wyższych rzędów, wzór Taylora, ekstrema funkcji dwóch zmiennych rzeczywistych. Pochodna kierunkowa, gradient, twierdzenie o funkcji uwikłanej.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	Ciągi liczbowe. Liczba e, przestrzeń metryczna, przykłady przestrzeni metrycznych, zbieżność w przestrzeniach metrycznych. Własności odwzorowań w przestrzeniach metrycznych. Własności funkcji ciągłych w R^n . Pochodna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej, twierdzenia o pochodnych, tablica pochodnych. Różniczka funkcji, pochodne i różniczki wyższych rzędów, twierdzenie de l'Hospitala. Własności funkcji różniczkowalnych jednej zmiennej rzeczywistej, twierdzenie Rolle'a, twierdzenie Lagrange'a, twierdzenie Cauchy'ego. Całka nieoznaczona, tablica całek, całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych oraz niektórych funkcji niewymiernych. Definicja i własności całki oznaczonej. Zastosowania całek oznaczonych, I i II twierdzenie podstawowe rachunku całkowego. Całka niewłaściwa. Pochodne cząstkowe, definicja różniczkowalności odwzorowań, różniczkowanie złożenia odwzorowań w R^n . Różniczka odwzorowania, pochodne i różniczki wyższych rzędów, wzór Taylora, ekstrema funkcji dwóch zmiennych rzeczywistych. Pochodna kierunkowa, gradient, twierdzenie o funkcji uwikłanej.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe pojęcia analizy takie jak przestrzeń metryczna, zbieżność w przestrzeni metrycznej, odwzorowania przestrzeni metrycznych i ich własności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, w tym pierwsze i drugie twierdzenie podstawowe rachunku całkowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, w tym pojęcie pochodnej cząstkowej, pochodnej kierunkowej i gradientu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi posługiwać się funkcjami elementarnymi jednej zmiennej rzeczywistej, obliczać granice właściwe i niewłaściwe funkcji oraz badać jej ciągłość.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej (w tym: pochodne funkcji złożonej), badać monotoniczność i ekstrema funkcji, wyznaczać równanie stycznej do wykresu oraz stosować twierdzenie de l'Hospitala do obliczania granic.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi obliczać całki nieoznaczone za pomocą twierdzeń o całkowaniu przez części, całkowaniu przez podstawienie, potrafi całkować funkcje wymierne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi obliczać całki oznaczone, umie stosować je w geometrii i fizyce. Umie liczyć proste całki niewłaściwe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi obliczać pochodne cząstkowe funkcji n zmiennych, w tym: pochodne cząstkowe funkcji złożonych oraz wyznaczać pochodną kierunkową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi wyznaczać ekstrema funkcji dwóch zmiennych i płaszczyznę styczną do wykresu funkcji dwóch zmiennych, umie posługiwać się twierdzeniem o funkcji uwikłanej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1005
Nazwa przedmiotu	Engineering Physics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Celem kursu jest przedstawienie podstawowych zagadnień w taki sposób, aby Studenci rozumieli przekazywaną wiedzę i potrafili analizować proste problemy techniczne. Kurs przyczynia się również do istotnego podniesienia wiedzy i umiejętności słabiej przygotowanych Studentów.
Praktyki zawodowe	nie dotyczy
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	CZĘŚĆ I: podstawowe wielkości fizyczne i jednostki układu SI; wielkości skalarne i wektorowe; podstawowe działania na wektorach; układy fizyczne; oddziaływania podstawowe; zasady modelowania matematycznego; prawa Newtona; ruch krzywoliniowy; prawo zachowania pędu; prawo zmiany pędu. Moment bezwładności; twierdzenie Steinera (o osiach równoległych); twierdzenie o osiach prostopadłych. Prawo zmiany momentu pędu; zasada zachowania momentu pędu; energia kinetyczna w ruchu postępowym i obrotowym; energia potencjalna; siły zachowawcze i niezachowawcze; prawo zachowania energii mechanicznej; prawo zmiany energii mechanicznej. Pole grawitacyjne: źródło (masa), siła, natężenie (przyspieszenie), strumień, potencjał, energia. Pole elektrostatyczne: źródło (ładunek elektryczny), siła Coulomba, natężenie, strumień, potencjał, energia. Pole magnetyczne: źródło, siła Lorenza, indukcja, natężenie, prawo Ampera, prawo Biota-Savarta, siła elektrodynamiczna. CZĘŚĆ II: intensywne i ekstensywne wielkości termodynamiczne; podejście makroskopowe (klasyczne) i mikroskopowe (statystyczne); podejście masowe i molowe; model gazu doskonałego; prawo gazu doskonałego (równanie Clapeyrona); prawo Daltona. Procesy gazowe; ciepło właściwe. Pierwsza zasada termodynamiki; Odwracalność procesów; cykle termodynamiczne; cykl Carnota. Hydrodynamika: płyn doskonały i rzeczywisty; prawo ciągłości; równanie Bernoulliego. Wszystkie omawiane zagadnienia odnoszone są do zastosowań inżynierskich.
Ćwiczenia	CZĘŚĆ I: podstawowe wielkości fizyczne i jednostki układu SI; wielkości skalarne i wektorowe; podstawowe działania na wektorach; układy fizyczne; oddziaływania podstawowe; zasady modelowania matematycznego; prawa Newtona; ruch krzywoliniowy; prawo zachowania pędu; prawo zmiany pędu. Moment bezwładności; twierdzenie Steinera (o osiach równoległych); twierdzenie o osiach prostopadłych. Prawo zmiany momentu pędu; zasada zachowania momentu pędu; energia kinetyczna w ruchu postępowym i obrotowym; energia potencjalna; siły zachowawcze i niezachowawcze; prawo zachowania energii mechanicznej; prawo zmiany energii mechanicznej. Pole grawitacyjne: źródło (masa), siła, natężenie (przyspieszenie), strumień, potencjał, energia. Pole elektrostatyczne: źródło (ładunek elektryczny), siła Coulomba, natężenie, strumień, potencjał, energia. Pole magnetyczne: źródło, siła Lorenza, indukcja, natężenie, prawo Ampera, prawo Biota-Savarta, siła elektrodynamiczna. CZĘŚĆ II: intensywne i ekstensywne wielkości termodynamiczne; podejście makroskopowe (klasyczne) i mikroskopowe (statystyczne); podejście masowe i molowe; model gazu doskonałego; prawo gazu doskonałego (równanie Clapeyrona); prawo Daltona. Procesy gazowe; ciepło właściwe. Pierwsza zasada termodynamiki; Odwracalność procesów; cykle termodynamiczne; cykl Carnota. Hydrodynamika: płyn doskonały i rzeczywisty; prawo ciągłości; równanie Bernoulliego. Wszystkie omawiane zagadnienia odnoszone są do zastosowań inżynierskich.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	W1
--------	----

Część I

Opis	Student zna podstawowe wielkości fizyczne, potrafi przeliczać jednostki, rozróżnia skalary i wektory oraz potrafi wykonywać na nich podstawowe operacje. Student rozumie pojęcie układu fizycznego, potrafi określić podstawowe oddziaływania. Student zna i rozumie podstawowe zasady i zagadnienia kinematyki i dynamiki ruchu (w tym cząstki uproszczonej i bryły sztywnej).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące pola grawitacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące pola elektrostatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące pola elektrostatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Student rozróżnia makroskopowe i mikroskopowe wielkości fizyczne oraz intensywne i ekstensywne wielkości fizyczne. Zna pojęcie gazu doskonałego. Zna podstawowe zasady termodynamiki. Potrafi rozróżnić podstawowe procesy termodynamiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W07, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Student zna podstawowe pojęcia i prawa hydrodynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W07, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zidentyfikować podstawowe wielkości fizyczne oraz rozróżniać wielkości skalarne i wektorowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U10
Opis	Student potrafi opisać podstawowe obiegi termodynamiczne, posiada umiejętność wykorzystania pierwszej zasady termodynamiki do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U11

Część I	
Opis	Student potrafi opisać przepływ płynów. Umie zastosować równanie ciągłości i równanie Bernoulliego do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zdefiniować analizowany system oraz jego otoczenie oraz opisać procesy w nim zachodzące. Potrafi również zastosować prawa ruchu do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wyznaczyć pęd, moment pędu, moment bezwładności oraz zastosować odpowiednie prawa zachowania do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi opisać ruch postępowy i obrotowy. Student potrafi określić energię potencjalną i kinetyczną. Potrafi również wykorzystać prawo zachowania energii do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi poprawnie interpretować teorię pola grawitacyjnego oraz potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w zagadnieniach inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi prawidłowo interpretować zjawiska zachodzące w polu elektrostatycznym oraz rozwiązywać problemy inżynierskie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Student potrafi poprawnie opisywać zjawiska zachodzące w polu magnetycznym oraz rozwiązywać problemy inżynierskie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U8
Opis	Student potrafi wyznaczać intensywne i ekstensywne wielkości fizyczne, potrafi rozróżnić opis makroskopowy i mikroskopowy. Potrafi posługiwać się modelem gazu doskonałego oraz stosować prawa Clapeyrona i Daltona do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U9

Część I

Opis	Student potrafi opisać podstawowe procesy gazowe. Potrafi wyznaczać intensywne i ekstensywne wielkości fizyczne oraz potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U05, LiK1_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi poprawnie interpretować podstawowe pojęcia i stosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1008
Nazwa przedmiotu	Mechanics 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących statyki z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Nauczenie metodyki rozwiązywania zadań.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Podstawowe wiadomości o siłach, moment siły, para sił. Praktyka uwalniania od więzów. Redukcja układów sił i momentów. Równania równowagi ciał obciążonych dowolnym układem sił i momentów. Tarcie poślizgowe i toczne. Geometria mas.
Wykład	Podstawowe wiadomości o siłach, moment siły, para sił. Praktyka uwalniania od więzów. Redukcja układów sił i momentów. Równania równowagi ciał obciążonych dowolnym układem sił i momentów. Tarcie poślizgowe i toczne. Geometria mas.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę o siłach, momentach sił, parach sił. Wie co to jest tarcie poślizgowe i toczne, geometria mas.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2

Część I

Opis	Student wie jak wykorzystać rachunek wektorowy w zagadnieniach ze statyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zakres stosowalności metod statyki niutonowskiej, w tym wie czym się różnią zagadnienia statycznie wyznaczalne od statycznie niewyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu statyki, w szczególności umie uwalniać od więzów, redukować układy sił i momentów oraz układać równania równowagi ciał obciążonych dowolnym układem sił i momentów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wykorzystać rachunek wektorowy w statyce niutonowskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1004
Nazwa przedmiotu	Engineering Graphics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Opanowanie podstaw rzutowania prostokątnego. Wyrobinie wyobraźni przestrzennej. Racjonalne gospodarowanie przestrzenią.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Podstawy rysunku aksonometrycznego. Odwzorowanie prostych elementów geometrycznych i relacji zachodzących pomiędzy nimi, przy wykorzystaniu metod geometrii wykreślnej (Rzuty Monge'a). Metoda transformacji rzutni. Odwzorowanie obrotów. Odwzorowanie brył graniastych i obrotowych. Przekroje i punkty przebicia powierzchni. Linie przenikania powierzchni. Tworzenie, przy wykorzystaniu systemu CAD-3D, złożonych form przestrzennych w oparciu o płaskie figury geometryczne.
Projekt	Podstawy rysunku aksonometrycznego. Odwzorowanie prostych elementów geometrycznych i relacji zachodzących pomiędzy nimi, przy wykorzystaniu metod geometrii wykreślnej (Rzuty Monge'a). Metoda transformacji rzutni. Odwzorowanie obrotów. Odwzorowanie brył graniastych i obrotowych. Przekroje i punkty przebicia powierzchni. Linie przenikania powierzchni. Tworzenie, przy wykorzystaniu systemu CAD-3D, złożonych form przestrzennych w oparciu o płaskie figury geometryczne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy tworzenia rysunku aksonometrycznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Kontrolowana praca własna - rysunek aksonometryczny
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady odwzorowania elementów geometrycznych na kilku rzutniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady tworzenie i odwzorowania brył oraz powierzchni II-go stopnia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat wyznaczania linii przenikania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać rysunek aksonometryczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Kontrolowana praca własna - rysunek aksonometryczny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi odwzorować elementy geometryczne i relacje geometryczne zachodzące pomiędzy nimi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi odwzorować obrót i przeprowadzić jego analizę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi tworzyć i odwzorować powierzchnie II-go stopnia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wyznaczyć linie przenikania powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-LIBRARY
Nazwa przedmiotu	Library Training
Wersja przedmiotu	2018Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	2.00 h

02. Bilans ECTS

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

Tabela: Efekty uczenia się

Kod efektu	
Opis	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Metody weryfikacji	

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-WF001
Nazwa przedmiotu	Physical Education and Sports 1
Wersja przedmiotu	2011Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	Nauka i doskonalenie umiejętności oraz przekazanie wiadomości z zakresu techniki dyscyplin sportowych, a także zamiłowania do aktywnego spędzania czasu wolnego, dbałości o sprawność i kondycję fizyczną.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z przyrodą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-SAFE
Nazwa przedmiotu	Health and Safety Training
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	4.00 h

02. Bilans ECTS

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

Tabela: Efekty uczenia się

Kod efektu	
Opis	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Metody weryfikacji	

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JO001
Nazwa przedmiotu	Foreign language 1
Wersja przedmiotu	2014L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu B2+ zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warte są dokładniejszego przeczytania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie długie i złożone teksty specjalistyczne. Rozumie instrukcje techniczne dotyczące własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalistycznej, porządkując i rozwijając poszczególne zagadnienia i podając istotne szczegóły i przykłady. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JO002
Nazwa przedmiotu	Foreign language 2
Wersja przedmiotu	2011Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S1-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu B2+ zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnymi absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warte są dokładniejszego przeczytania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie długie i złożone teksty specjalistyczne. Rozumie instrukcje techniczne dotyczące własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalistycznej, porządkując i rozwijając poszczególne zagadnienia i podając istotne szczegóły i przykłady. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2004
Nazwa przedmiotu	Electric Circuits 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych praw elektrotechniki potrzebnych inżynierowi. Poznanie metod analizy obwodów elektrycznych i magnetycznych. Poznanie podstaw działania maszyn elektrycznych. Poznanie zasad i układów ochrony przeciwporażeniowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Podstawowe pojęcia dotyczące pól elektrycznych i magnetycznych. Teoria obwodów elektrycznych. Rozwiązywanie obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego zawierających elementy RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Obwody magnetyczne. Obwody sprzężone magnetycznie. Stany nieustalone w obwodach RLC. Układy trójfazowe. Moc w układach trójfazowych. Pole wirujące. Podstawy działania maszyn elektrycznych. Ochrona przeciwporażeniowa.
Ćwiczenia	Podstawowe pojęcia dotyczące pól elektrycznych i magnetycznych. Teoria obwodów elektrycznych. Rozwiązywanie obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego zawierających elementy RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Obwody magnetyczne. Obwody sprzężone magnetycznie. Stany nieustalone w obwodach RLC. Układy trójfazowe. Moc w układach trójfazowych. Pole wirujące. Podstawy działania maszyn elektrycznych. Ochrona przeciwporażeniowa.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna prawa Ohma i Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych i magnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student wie jak wytwarzany jest prąd trójfazowy i rozumie stosowanie układów trójfazowych 3 i 4-przewodowych niskiego napięcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student rozumie podstawy działania Maszyn Elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność rozwiązywania obwodów elektrycznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego (1-fazowego i 3-fazowego w stanie ustalonym).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student umie porównać i zastosować podstawowe maszyny elektryczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi dobrać podstawowe obwody ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2005
Nazwa przedmiotu	Engineering Graphics - CAD 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Tworzenie rysunku technicznego rzeczywistych elementów maszyn oraz rysunków zestawieniowych przy uwzględnieniu zasad Polskich Norm. Przyswojenie podstawowych wiadomości niezbędnych przy posługiwaniu się systemem CAD.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Podstawy rysunku technicznego. Rysunek wykonawczy przedmiotu wykonany na podstawie rzeczywistego obiektu. Podstawy rysunku złożeniowego. Rysunek złożeniowy wykonany na podstawie rzeczywistego obiektu. Połączenie gwintowe i wpustowe. Koła zębate. Wprowadzenie do systemu CAD-2D. Korzystanie z biblioteki rysunków gotowych.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady wykonywania rysunku warsztatowego pojedynczej części.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady oznaczania chropowatości powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Rozumie potrzebę korzystania z Polskich Norm w zakresie Rysunku Technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasady wykonywania rysunku złożeniowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę tworzenia dokumentacji w systemie CAD-2D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać rysunek warsztatowy przedmiotu z natury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi korzystać z Polskich Norm.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać rysunek techniczny połączenia gwintowego, wpustowego i zębatego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać rysunek złożeniowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykonać rysunek części w oparciu o rysunek złożeniowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi wykonać rysunek części przy wykorzystaniu systemu CAD-2D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2002
Nazwa przedmiotu	Computer Science 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych algorytmów numerycznych oraz ich praktycznej implementacji w języku C, rozwój umiejętności programistycznych w języku C.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Interpolacja wielomianowa: metody Lagrange'a i Newtona, efekt Runge i węzły Czebyszewa. 2. Zagadnienie aproksymacji w sensie najmniejszych kwadratów: sformułowanie i interpretacja geometryczna, metoda równań normalnych. 3. Całkowanie numeryczne: metody trapezów i Simpsona, metoda Gaussa-Legendre'a. 4. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych: metoda bisekcji, metoda siecznych i stycznych (Newtona), analiza zbieżności. 5. Zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych: sprowadzenie zagadnienia do postaci standardowej, metoda Eulera i analiza zbieżności, jednokrokowe metody wyższych rzędów, standardowa metoda RK4, zagadnienie doboru kroku całkowania. 6. Interpolacja funkcjami sklejanymi 3-ego stopnia: sformułowanie zagadnienia, warunki na końcach przedziału interpolacji, układ trójdzielny i algorytm Thomasa. 7. Metoda eliminacji Gaussa: sformułowanie metody, metoda z wyborem elementu głównego, faktoryzacja LU macierzy i jej zastosowania.
--------	---

Część I

Laboratorium	1. Interpolacja wielomianowa: metody Lagrange'a i Newtona, efekt Runge i węzły Czebyszewa. 2. Zagadnienie aproksymacji w sensie najmniejszych kwadratów: sformułowanie i interpretacja geometryczna, metoda równań normalnych. 3. Całkowanie numeryczne: metody trapezów i Simpsona, metoda Gaussa-Legendre'a. 4. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych: metoda bisekcji, metoda siecznych i stycznych (Newtona), analiza zbieżności. 5. Zagadnienie początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych: sprowadzenie zagadnienia do postaci standardowej, metoda Eulera i analiza zbieżności, jednokrokowe metody wyższych rzędów, standardowa metoda RK4, zagadnienie doboru kroku całkowania. 6. Interpolacja funkcjami sklejanymi 3-ego stopnia: sformułowanie zagadnienia, warunki na końcach przedziału interpolacji, układ trójdzielny i algorytm Thomasa. 7. Metoda eliminacji Gaussa: sformułowanie metody, metoda z wyborem elementu głównego, faktoryzacja LU macierzy i jej zastosowania.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie sformułowania i numerycznego rozwiązywania zagadnień interpolacji i aproksymacji wielomianowej, zna koncepcję interpolacji przy użyciu funkcji sklepanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne samocena:samouczek laboratoryjny
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe algorytmy numeryczne przybliżonego obliczania całek oznaczonych funkcji jednej zmiennej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresie elementarnych algorytmów numerycznych stosowanych do pojedynczego nieliniowego równania algebraicznego oraz do układów równań liniowych (metody eliminacji).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: egzamin_pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Ma elementarną wiedzę z zakresie pojęć i podstawowych technik numerycznych stosowanych do zagadnień początkowych sformułowanych dla równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi omówić podstawowe właściwości (w tym: wady i zalety) poznanych algorytmów, a także zilustrować je przykładami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Wykorzystując podane procedury biblioteczne, potrafi zapisać wybrane algorytmy numeryczne z postaci kodów komputerowych zapisanych w języku wysokiego poziomu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt
Kod efektu	U3
Opis	Wykorzystując poznane środowisko programistyczne, potrafi uruchomić proste programy komputerowe realizujące poznane algorytmy numeryczne oraz weryfikować poprawność uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać na komputerze proste zagadnienie obliczeniowe z dziedziny metod numerycznych lub mechaniki, dokonać krytycznej analizy otrzymanych wyników i przygotować raport w formie elektronicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U11
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2006
Nazwa przedmiotu	Mechanics 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	5

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń (z dowodami) dotyczących kinematyki i dynamiki z wykorzystaniem rachunku wektorowego, różniczkowego i całkowego. Nauczenie metodyki rozwiązywania zadań
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Kinematyczne równania ruchu punktu w różnych układach współrzędnych. Kinematyka ciała sztywnego: ruch postępowy, obrotowy wokół stałej osi, ruch płaski. Dynamiczne równania ruchu punktu materialnego w różnych układach współrzędnych. Twierdzenie o zmianie: pędu, krętu i energii punktu materialnego, układu punktów i ciała sztywnego. Dynamiczne równania ruchu postępowego, obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym wokół osi stałej.
Ćwiczenia	Kinematyczne równania ruchu punktu w różnych układach współrzędnych. Kinematyka ciała sztywnego: ruch postępowy, obrotowy wokół stałej osi, ruch płaski. Dynamiczne równania ruchu punktu materialnego w różnych układach współrzędnych. Twierdzenie o zmianie: pędu, krętu i energii punktu materialnego, układu punktów i ciała sztywnego. Dynamiczne równania ruchu postępowego, obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym wokół osi stałej.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student wie, jak rozwiązywać proste problemy z zakresu mechaniki niutonowskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W2
Opis	Student wie, jak wykorzystać rachunek różniczkowy i całkowity w zagadnieniach kinematyki i dynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zakres stosowalności kinematyki i dynamiki niutonowskiej. Zna paradygmat tej dyscypliny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie rozwiązywać proste problemy z zakresu kinematyki i dynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Student umie wykorzystać podstawy rachunku różniczkowego i całkowego w kinematyce i dynamice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Student umie określić obszar zagadnień, gdzie można skutecznie stosować narzędzia mechaniki niutonowskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student umie komunikować się w zakresie dotyczącym kinematyki i dynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2001
Nazwa przedmiotu	Calculus 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	5

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

Cel przedmiotu	Nauczenie metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz nabycie umiejętności obliczania i stosowania całek wielokrotnych i krzywoliniowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Równania różniczkowe zwyczajne – pojęcia wstępne, interpretacja geometryczna równania $y'=f(x,y)$, zagadnienie Cauchy'ego. Równania o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe I-go rzędu. Równanie Bernoulli'ego, równania rzędu n sprowadzalne do równań niższego rzędu, równanie liniowe jednorodne n-tego rzędu, układ fundamentalny i jego własności, wronskian. Równania liniowe o stałych współczynnikach, równania Eulera, metoda uzmienniania stałych. Układy równań liniowych I-go rzędu, układy o stałych współczynnikach – metoda macierzowa. Całka podwójna. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, całka potrójna. Całka krzywoliniowa nieorientowana, zamiana na całkę oznaczoną, definicja całki krzywoliniowej zorientowanej. Własności całki krzywoliniowej zorientowanej, wzór Greena na płaszczyźnie, pole wektorowe, całka krzywoliniowa w polu wektorowym, potencjał, niezależność całki od drogi całkowania.
-----------	---

Część I

Wykład	Równania różniczkowe zwyczajne – pojęcia wstępne, interpretacja geometryczna równania $y'=f(x,y)$, zagadnienie Cauchy'ego. Równania o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe I-go rzędu. Równanie Bernoulli'ego, równania rzędu n sprowadzalne do równań niższego rzędu, równanie liniowe jednorodne n-tego rzędu, układ fundamentalny i jego własności, wronskian. Równania liniowe o stałych współczynnikach, równania Eulera, metoda uzmienniania stałych. Układy równań liniowych I-go rzędu, układy o stałych współczynnikach – metoda macierzowa. Całka podwójna. Zamiana zmiennych w całce podwójnej, całka potrójna. Całka krzywoliniowa nieorientowana, zamiana na całkę oznaczoną, definicja całki krzywoliniowej zorientowanej. Własności całki krzywoliniowej zorientowanej, wzór Greena na płaszczyźnie, pole wektorowe, całka krzywoliniowa w polu wektorowym, potencjał, niezależność całki od drogi całkowania.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych zwyczajnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych pierwszego rzędu i równań liniowych rzędu n-tego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Zna metody rozwiązywania niektórych układów równań różniczkowych, w tym metodę eliminacji i macierzową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawy rachunku całkowego funkcji dwóch i trzech zmiennych. Zna zastosowania całki podwójnej i potrójnej w geometrii i fizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie obliczania całek krzywoliniowych i stosowania ich w geometrii i fizyce. Zna podstawowe pojęcia analizy wektorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązywać podstawowe równania pierwszego rzędu oraz badać jednoznaczność rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczać układ fundamentalny rozwiązań równania liniowego o stałych współczynnikach i równania Eulera. Umie stosować metodę uzmienniania stałych i metodą przewidywać.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązywać proste układy równań liniowych metodą eliminacji i metodą macierzową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi obliczać całki podwójne i potrójne wykorzystując również współrzędne biegunowe i sferyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi obliczać całki krzywoliniowe oraz stosować je w geometrii i fizyce. Potrafi wyznaczać potencjał pola wektorowego i wykorzystać go do obliczania całki krzywoliniowej skierowanej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2007
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Structures 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki ciała stałego w zakresie sprężystym oraz analiza naprężeń i deformacji w prętach.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Pojęcia podstawowe: siły wewnętrzne i zewnętrzne, naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia. Rzeczywiste ciało materialne i jego idealizacja (ciała sprężyste, plastyczne, sprężysto- plastyczne, lepkosprężyste i plastyczne etc.), idealizacja konstrukcji i geometrii odkształceń. Ogólne zasady obliczania konstrukcji (zakres sprężysty i poza sprężysty, nośność graniczna, kruche pęknięcie, zmęczenie, stateczność). Analiza stanu naprężenia i odkształcenia: tensor naprężenia, związki między przemieszczeniem a odkształceniem, tensor odkształcenia, pomiary odkształceń. Prawa konstytutywne: uogólnione prawo Hooke'a, płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia. Zasady oceny bezpieczeństwa: hipotezy wytrzymałościowe (τ_{max} , HMM), naprężenia zredukowane. Momenty bezwładności figur płaskich: momenty względem osi, moment dewiacji, osie główne i główne centralne. Analiza liniowych ustrojów jednowymiarowych (prętów prostych): rozciąganie i ściskanie, skręcanie swobodne, zginanie, złożone zagadnienia zginania. Wytrzymałość złożona pręta. Przykłady wyznaczania naprężeń, przemieszczeń i oceny bezpieczeństwa. Podstawowe problemy stateczności prętów.
-----------	--

Część I

Wykład	<p>Pojęcia podstawowe: siły wewnętrzne i zewnętrzne, naprężenia, przemieszczenia, odkształcenia. Rzeczywiste ciało materialne i jego idealizacja (ciała sprężyste, plastyczne, sprężysto- plastyczne, lepko-sprężyste i plastyczne etc.), idealizacja konstrukcji i geometrii odkształceń. Ogólne zasady obliczania konstrukcji (zakres sprężysty i poza sprężysty, nośność graniczna, kruche pękanie, zmęczenie, stateczność). Analiza stanu naprężenia i odkształcenia: tensor naprężenia, związki między przemieszczeniem a odkształceniem, tensor odkształcenia, pomiary odkształceń. Prawa konstytutywne: uogólnione prawo Hooke'a, płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia. Zasady oceny bezpieczeństwa: hipotezy wytrzymałościowe (τ_{max}, HMM), naprężenia zredukowane. Momenty bezwładności figur płaskich: momenty względem osi, moment dewiacji, osie główne i główne centralne. Analiza liniowych ustrojów jednowymiarowych (prętów prostych): rozciąganie i ściskanie, skręcanie swobodne, zginanie, złożone zagadnienia zginania. Wytrzymałość złożona pręta. Przykłady wyznaczania naprężeń, przemieszczeń i oceny bezpieczeństwa. Podstawowe problemy stateczności prętów.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna i rozumie pojęcia opisujące stan naprężenia, stan odkształcenia oraz prawo Hooke'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Zna i rozumie pojęcia naprężenia zredukowanego i hipotez wytrzymałościowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie i objaśni pojęcie współczynnika bezpieczeństwa konstrukcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie analizować stan naprężenia, stan odkształcenia oraz powiązanie między nimi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Umie analizować pracę pręta rozciąganego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Umie analizować pracę pręta skręcanego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Rozróżnia modele pracy pręta skręcanego w zależności od typu przekroju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Umie analizować pracę pręta zginanego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2008
Nazwa przedmiotu	Thermodynamics 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	5

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

Cel przedmiotu	1. Przekazanie wiedzy na temat: przemian fizycznych towarzyszących procesom konwersji energii, właściwości substancji istotnych z punktu widzenia analizy procesów transportu energii. 2. Podanie i omówienie związków matematycznych pozwalających na wyznaczenie parametrów stanu substancji, obliczanie energii wewnętrznej układów, pracy i ciepła przemian termodynamicznych, bilansowanie układów termodynamicznych. 3. Nauczenie sposobu korzystania z w/w związków matematycznych w analizie ilościowej i jakościowej (II zasada termodynamiki) procesów konwersji energii. 4. Przekazanie wiedzy na temat podstaw teoretycznych działania wybranych maszyn cieplnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Wykład: • I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii pomiędzy układami. Bilans energetyczny układu zamkniętego. Wymiana energii w układach otwartych. • Entropia jako miara nieodwracalności procesów. Obiegi termodynamiczne. Sprawność obiegów silnikowych i współczynnik wydajności obiegów chłodniczych. II zasada termodynamiki – różne sformułowania. Charakterystyczne przemiany nieodwracalne. • Gaz doskonały – własności i prawa gazów doskonałych. Charakterystyczne przemiany: izochoryczne, izobaryczne, izotermiczne, adiabatyczne. Przemiany politropowe. Modelowe obiegi gazowe. Mieszanki gazowe – właściwości i charakterystyczne parametry. • Powietrze (gazy) wilgotne: parametry i przemiany. • Właściwości par, charakterystyczne przemiany, obiegi parowe: silnikowe i chłodnicze. • Gazy rzeczywiste – równania stanu, charakterystyczne równania. Relacje Maxwella. Dławienie gazu rzeczywistego. • Paliwa. Podstawowe składniki paliw, reakcje spalania. Straty związane z procesem spalania. Własności spalin.
Ćwiczenia	Ćwiczenia: • Bilans cieplny prostych układów fizycznych (na gruncie I zasady termodynamiki). Obliczenia energii wewnętrznej układów oraz ciepła i pracy przemian termodynamicznych. • Analiza efektywności konwersji energii na gruncie II zasady termodynamiki. • Obliczenia ciepła i pracy podstawowych przemian termodynamicznych, ocena efektywności modelowych obiegów gazowych (silnikowych i chłodniczych). • Wyznaczanie parametrów pary jako czynnika roboczego, analiza obiegów parowych. • Wyznaczanie parametrów gazów wilgotnych oraz analiza przemian termodynamicznych takich czynników.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe parametry fizyczne opisujące stan termodynamiczny układów, jak również właściwości termofizyczne substancji istotne z punktu widzenia efektów energetycznych przemian termodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie ograniczenia sprawności konwersji energii w maszynach cieplnych wynikające z II zasady termodynamiki. Zna pojęcie entropii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna modele teoretyczne (przemiany termodynamiczne) gazowych silników cieplnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4

Część I

Opis	Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizycznych oraz równania stanu dla gazów rzeczywistych. Potrafi podać różnice między gazem doskonałym i rzeczywistym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania urządzeń chłodniczych (w ujęciu termodynamicznym).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę na temat funkcjonowania siłowni parowych, w tym: rozumie podstawy teoretyczne działań mających na celu podwyższenie sprawności obiegów parowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać obliczenia bilansowe prostego układu/systemu energetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi ocenić sprawność konwersji energii w urządzeniach cieplnych na gruncie II zasady termodynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opisać proste procesy w oparciu o zasady termodynamiki z uwzględnieniem zarówno stanów ustalonych jak i nieustalonych tych procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-WF002
Nazwa przedmiotu	Physical Education and Sports 2
Wersja przedmiotu	2012L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	Nauka i doskonalenie umiejętności oraz przekazanie wiadomości z zakresu techniki dyscyplin sportowych, a także zamiłowania do aktywnego spędzania czasu wolnego, dbałości o sprawność i kondycję fizyczną.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrąfi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z przyrodą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JO003
Nazwa przedmiotu	Foreign language 3
Wersja przedmiotu	2011Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu B2+ zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warte są dokładniejszego przeczytania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie długie i złożone teksty specjalistyczne. Rozumie instrukcje techniczne dotyczące własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalistycznej, porządkując i rozwijając poszczególne zagadnienia i podając istotne szczegóły i przykłady. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JO004
Nazwa przedmiotu	Foreign language 4
Wersja przedmiotu	2017Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S2-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu B2+ zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warte są dokładniejszego przeczytania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie długie i złożone teksty specjalistyczne. Rozumie instrukcje techniczne dotyczące własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalistycznej, porządkując i rozwijając poszczególne zagadnienia i podając istotne szczegóły i przykłady. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3005
Nazwa przedmiotu	Engineering Graphics - CAD 2
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Tworzenie rysunku technicznego pojedynczej części oraz rysunku zestawieniowego przy wykorzystaniu systemu CAD-2D. Tworzenie dokumentacji dwuwymiarowej w oparciu trójwymiarowy model przy wykorzystaniu systemu CAD-3D.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Oznaczenie pasowania i tolerancji oraz obróbki cieplnej i antykorozyjnej. Rysunek wykonawczy pojedynczej części oraz rysunek złożeniowy wykonany na podstawie rzeczywistego obiektu. Rysunek wykonawczy części przy wykorzystaniu systemu CAD-2D. Rysunek aksonometryczny części oraz jej rysunek wykonawczy wykonane na podstawie rysunku złożeniowego. Wprowadzenie do wykorzystanie systemu CAD-3D do tworzenia dokumentacji dwuwymiarowej na podstawie trójwymiarowego modelu geometrycznego.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady wykonywania rysunku warsztatowego pojedynczej części z uwzględnieniem stanu powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasadę wykonywania rysunków wykonawczych części współpracujących z uwzględnieniem tolerancji i pasowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie potrzebę korzystania z Polskich Norm części znormalizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasadę wykonania rysunku złożeniowego w systemie CAD-2D przy wykorzystaniu biblioteki rysunków części znormalizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę tworzenia dokumentacji dwuwymiarowej w systemie CAD-3D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać rysunek warsztatowy rzeczywistego przedmiotu przy uwzględnieniu stanu powierzchni, tolerancji i pasowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonać rysunek warsztatowy części współpracujących na podstawie rysunku złożeniowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi korzystać z Polskich Norm części znormalizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać rysunek złożeniowy w systemie CAD-2D przy wykorzystaniu biblioteki rysunków części znormalizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykonać rysunek warsztatowy części przy wykorzystaniu systemu CAD-3D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3010
Nazwa przedmiotu	Manufacturing Technology 1
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Technologiczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy na temat współczesnych metod wytwarzania elementów maszyn, urządzeń i konstrukcji oraz ich wpływu na właściwości wyrobu. Analiza technologiczności projektowanych wyrobów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Proces technologiczny jako ciąg konstituowania właściwości użytkowych i funkcjonalnych. Właściwości metali podatnych na obróbkę plastyczną. Zasady przejścia w stan plastyczny i możliwości odkształcania. Kształtowanie elementów poprzez walcownie, kucie, tłoczenie i ciągnięcie. Właściwości półfabrykatów. Metody odlewania i właściwości odlewów piaskowych, kokilowych, ciśnieniowych, skorupowych, traconych modeli, kierowaną krystalizacją. Podstawy wytwarzania części z proszków spiekanych. Spawanie, zgrzewanie i lutowanie. Właściwości połączeń. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze oraz sposoby zapobiegania im. Zasady technologicznego konstruowania oraz metody wytwarzania półfabrykatów jako podstawa decyzji technologicznych podejmowanych przez konstruktora. Techniczne i ekonomiczne cele obróbki (dokładność i stan warstwy wierzchniej). Podstawy skrawania, elementy układu OUPN, narzędzia skrawające, warunki obróbki. Kształtowanie elementów maszyn obróbką skrawaniem (wiercenie, rozwiercanie, toczenie, frezowanie) elementów typu wałek, tarcza, korpus, gwint, koło zębate. Powierzchniowe obróbki</p> <p>dokładnościowo-gładkościowe (szlifowanie, gładzenie, dogładzanie, strumieniowo ścierna, obróbka w pojemnikach itp.). Podstawy kształtowania obróbkami erozyjnymi (a w szczególności obróbka elektroerozyjna, laserowa, elektronowa, elektrochemiczna, hybrydowa i mikroobróbki). Obrabialność mechaniczna i erozyjna materiałów, w tym stosowanych w lotnictwie i energetyce (stopy specjalne, żarowytrzymałe, kompozyty, ceramika i tworzywa sztuczne). Stan warstwy wierzchniej i własności użytkowe po obróbkach mechanicznych i erozyjnych.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę o procesach kształtowania plastycznego materiałów tj; procesach kucia, cięcia, gięcia, wykrawania, tłoczenia, przetłaczania. Ma wiedzę o procesach towarzyszących np. obróbce cieplnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody odlewania materiałów, ich wady i zalety, sposoby realizacji procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat wytwarzania części metodą proszków spiekanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę o metodach spajania materiałów: spawania, zgrzewania, lutowania. Zna właściwości połączeń i ich zastosowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę o obróbce skrawaniem. Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj obróbki: wiercenia, rozwiercania, toczenia, frezowania dla różnych typów części. Zna wady i zalety poszczególnych rodzajów obróbki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Ma podstawową wiedzę o obróbkach dokładnościowo-gładkościowych (szlifowanie, gładzenie i dogładzanie obróbki w pojemnikach). Zna wady, zalety i obszary zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Ma podstawową wiedzę o obróbce materiałów trudnoobrabialnych i części o skomplikowanym kształcie. Ma podstawową wiedzę o obróbkach elektroerozyjnych, elektrochemicznych, laserowych, wiązką elektronów, hybrydowych. Zna wady, zalety i zakres zastosowań tych obróbek.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać wyboru z dostępnej puli procesów wytwórczych, wybierając metody możliwe do zastosowania w danym środowisku oraz procesy zapewniające optymalną równowagę wskaźników technicznych i ekonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:wizyta w zakładzie przemysłowym
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi wymieniać zdobyte informacje w ramach grupy studenckiej w celu identyfikacji, wyboru lub odrzucenia proponowanej metody obróbki części.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:wizyta w zakładzie przemysłowym

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3008
Nazwa przedmiotu	Introduction to Aerospace
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do techniki lotniczej i problemów związanych z lotnictwem jako dziedziny gospodarki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Historia rozwoju lotnictwa. Statki powietrzne, rakiety, klasyfikacja. Wymagania w zakresie budowy i eksploatacji statków powietrznych. Przepisy JAR. FAR i inne. Zespoły główne i ich przeznaczenie. Terminologia lotnicza. Fazy tworzenia, eksploatacji, przechowywania i kasacji statków powietrznych. Badania i certyfikacja statków powietrznych. Nadzór państwowy nad eksploatacją. Nowe wyzwania w lotnictwie XXI wieku: konkurencyjność, bezpieczeństwo, ochrona środowiska.
Wykład	Historia rozwoju lotnictwa. Statki powietrzne, rakiety, klasyfikacja. Wymagania w zakresie budowy i eksploatacji statków powietrznych. Przepisy JAR. FAR i inne. Zespoły główne i ich przeznaczenie. Terminologia lotnicza. Fazy tworzenia, eksploatacji, przechowywania i kasacji statków powietrznych. Badania i certyfikacja statków powietrznych. Nadzór państwowy nad eksploatacją. Nowe wyzwania w lotnictwie XXI wieku: konkurencyjność, bezpieczeństwo, ochrona środowiska..

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy techniki lotniczej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student zna międzynarodowe umiejscowienie lotnictwa oraz podstawowe akty prawne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student wie jak przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	prezentacja projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego z zakresu lotnictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U04
Metody weryfikacji	prezentacja projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	K2
Opis	Student potrafi przekazywać wiedzę/informację szerszemu gronu słuchaczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	wzajemna ocena przez uczestników zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-3003
Nazwa przedmiotu	Calculus 3
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie obliczania całek powierzchniowych i objętościowych oraz teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Całka powierzchniowa niezorientowana, zamiana na całkę podwójną, definicja całki powierzchniowej zorientowanej. Własności całki powierzchniowej zorientowanej, zamiana na całkę podwójną, twierdzenie Gaussa-Greena-Ostrogradskiego. Twierdzenie Stokes'a. Szeregi rzeczywiste – podstawowe definicje i pojęcia. Szeregi rzeczywiste – kryteria zbieżności, szeregi zespolone. Szeregi funkcyjne, szeregi potęgowe rzeczywiste, promień zbieżności, przedział zbieżności, twierdzenie Abela. Szereg potęgowy zespolony, promień i koło zbieżności. Trygonometryczne szeregi Fouriera. Trygonometryczne szeregi Fouriera - dokończenie, twierdzenie Dirichleta, wzór całkowy Fouriera.
-----------	---

Część I

Wykład	Całka powierzchniowa nieorientowana, zamiana na całkę podwójną, definicja całki powierzchniowej zorientowanej. Własności całki powierzchniowej zorientowanej, zamiana na całkę podwójną, twierdzenie Gaussa-Greena-Ostrogradskiego. Twierdzenie Stokes'a. Szeregi rzeczywiste – podstawowe definicje i pojęcia. Szeregi rzeczywiste – kryteria zbieżności, szeregi zespolone. Szeregi funkcyjne, szeregi potęgowe rzeczywiste, promień zbieżności, przedział zbieżności, twierdzenie Abela. Szereg potęgowy zespolony, promień i koło zbieżności. Trygonometryczne szeregi Fouriera. Trygonometryczne szeregi Fouriera - dokończenie, twierdzenie Dirichleta, wzór całkowy Fouriera.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie obliczania całek powierzchniowych. Zna twierdzenie Gaussa i twierdzenie Stokesa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie szeregów liczbowych i szeregów funkcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna szeregi Fouriera i wzór całkowy Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi obliczać proste całki powierzchniowe i stosować je w fizyce. Potrafi stosować twierdzenie Gaussa i twierdzenie Stokesa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Umie badać zbieżność szeregów liczbowych rzeczywistych i zespolonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Umie wyznaczać przedział zbieżności szeregu potęgowego oraz przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu potęgowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Umie przedstawiać proste funkcje za pomocą szeregu Fouriera i wzoru całkowego Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U5
Opis	Ma świadomość konieczności samokształcenia, systematyczności i dokładności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-3006
Nazwa przedmiotu	Fluid Mechanics 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw teoretycznych mechaniki płynów jako dziedziny mechaniki ośrodków ciągłych, nauczenie technik rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich w zakresie statyki i dynamiki przepływów, przedstawienie wybranych zastosowań.
Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Model płynu jako ośrodka ciągłego. 2. Elementy statyki płynów: równanie i warunki równowagi, manometry, parcie płynu na ścianki, prawo Archimedesesa. 3. Kinematyka płynów: opis ruchu metodą Lagrange'a i Eulera, pole wektorowe prędkości płynu, trajektorie elementów płynu i linie prądu, funkcja prądu, wirowość i twierdzenia o ruchu wirowym, tensorowy opis deformacji płynu. 4. Zasada zachowania masy i równanie ciągłości. 5. Dynamika ośrodka ciągłego: tensorowy opis pola naprężeń w płynie, zasada zmienności pędu i ogólne równanie ruchu, zasada zmienności krętu i symetria tensora naprężeń. 6. Płyny lepkie: model reologiczny płynu newtonowskiego, równanie Naviera-Stokesa, zagadnienie warunków brzegowych, przykłady rozwiązań analitycznych. 7. Model płynu idealnego: równanie Eulera, całki pierwsze Bernoulliego i Cauchy Lagrange'a, przykłady zastosowań. 8. Całkowa postać zasady zachowania pędu i jej zastosowanie do wyznaczania sił reakcji na ciała zanurzone z przepływie. Współczynniki aerodynamiczne. 9. Analiza wymiarowa i podobieństwo dynamiczne przepływów. 10. Elementy hydrauliki: ruch cieczy lepkiej przez przewody, równanie Bernoulliego z członami opisującymi straty ciśnienia. 11. Elementarne wprowadzenie do teorii przepływów turbulentnych: fizyczna charakterystyka przepływów turbulentnych, zjawisko niestateczności hydrodynamicznej, procedura uśredniania i równania Reynoldsa, problem domknięcia. 12. Podstawy teoretyczne dynamiki gazu idealnego, propagacja małych zaburzeń w gazie, ruch izentropowy, prostopadła fala uderzeniowa.
Wykład	Treści merytoryczne przedmiotu: 1. Model płynu jako ośrodka ciągłego. 2. Elementy statyki płynów: równanie i warunki równowagi, manometry, parcie płynu na ścianki, prawo Archimedesesa. 3. Kinematyka płynów: opis ruchu metodą Lagrange'a i Eulera, pole wektorowe prędkości płynu, trajektorie elementów płynu i linie prądu, funkcja prądu, wirowość i twierdzenia o ruchu wirowym, tensorowy opis deformacji płynu. 4. Zasada zachowania masy i równanie ciągłości. 5. Dynamika ośrodka ciągłego: tensorowy opis pola naprężeń w płynie, zasada zmienności pędu i ogólne równanie ruchu, zasada zmienności krętu i symetria tensora naprężeń. 6. Płyny lepkie: model reologiczny płynu newtonowskiego, równanie Naviera-Stokesa, zagadnienie warunków brzegowych, przykłady rozwiązań analitycznych. 7. Model płynu idealnego: równanie Eulera, całki pierwsze Bernoulliego i Cauchy Lagrange'a, przykłady zastosowań. 8. Całkowa postać zasady zachowania pędu i jej zastosowanie do wyznaczania sił reakcji na ciała zanurzone z przepływie. Współczynniki aerodynamiczne. 9. Analiza wymiarowa i podobieństwo dynamiczne przepływów. 10. Elementy hydrauliki: ruch cieczy lepkiej przez przewody, równanie Bernoulliego z członami opisującymi straty ciśnienia. 11. Elementarne wprowadzenie do teorii przepływów turbulentnych: fizyczna charakterystyka przepływów turbulentnych, zjawisko niestateczności hydrodynamicznej, procedura uśredniania i równania Reynoldsa, problem domknięcia. 12. Podstawy teoretyczne dynamiki gazu idealnego, propagacja małych zaburzeń w gazie, ruch izentropowy, prostopadła fala uderzeniowa.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy statyki i kinematyki ośrodka ciągłego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania zasad zachowania dla płynu, równań opisujących jego ruch i ich całek pierwszych, a także sposobów określania reakcji aero/hydrodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat modelu płynu newtonowskiego oraz inżynierskich metod wyznaczania ruchu laminarnego i turbulentnego cieczy lepkiej w rurociągach, zna pojęcie podobieństwa dynamicznego przepływów i znaczenie fizyczne podstawowych liczb podobieństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw dynamiki gazów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązać proste zagadnienia inżynierskie z zakresu statyki cieczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posłużyć się aparatem algebry i analizy wektorowej do wyznaczenia charakterystyk ruchu płynu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać zagadnienia wyznaczania ruchu cieczy idealnej lub rzeczywistej w prostych rurociągach posługując się podstawowym lub uogólnionym równaniem Bernoulliego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Posługując się całkową postacią zasady zachowania pędu potrafi rozwiązać proste przypadki zagadnienia wyznaczania reakcji hydro/aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U13

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi dokonać prostej analizy warunków podobieństwa dynamicznego, a także wykorzystać metody analizy wymiarowej do przewidywania formalnej postaci praw fizycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi wykorzystać równanie energii do wyznaczania parametrów gazodynamicznych, a także umie określić relacje pomiędzy parametrami gazodynamicznymi przed i za prostopadłą falą uderzeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-3009
Nazwa przedmiotu	Machine Design 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z zasadami, cechami i procedurą twórczej działalności inżyniera mechanika. Zaznajomienie z podstawami modelowania w zakresie inżynierii mechanicznej. Nabycie umiejętności projektowania i obliczeń typowych elementów mechanicznych i ich połączeń.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Metodyka konstruowania – etapy procesu konstruowania, kryteria oceny obiektu. Zasady ogólne i szczegółowe projektowania. Ograniczenia. Warunki ograniczające jako podstawa obliczeń inżynierskich. Modelowanie deterministyczne i probabilistyczne. Optymalizacja, cele, metody optymalizacji. Patenty, normy, przepisy, unifikacja, typizacja. Procesy prowadzące do uszkodzeń obiektów mechanicznych. Wytrzymałość doraźna, wytrzymałość zmęczeniowa materiału i konstrukcji. Trwałość, sposoby zwiększania trwałości zmęczeniowej konstrukcji. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, nośność graniczna. Zużycie. Niezawodność i bezpieczeństwo. Zasady projektowania i obliczeń połączeń elementów, w tym połączeń: nitowych, spawanych, klejonych, wpustowych, wielowypustowych.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Metodyka konstruowania – etapy procesu konstruowania, kryteria oceny obiektu. Zasady ogólne i szczegółowe projektowania. Ograniczenia. Warunki ograniczające jako podstawa obliczeń inżynierskich. Modelowanie deterministyczne i probabilistyczne. Optymalizacja, cele, metody optymalizacji. Patenty, normy, przepisy, unifikacja, typizacja. Procesy prowadzące do uszkodzeń obiektów mechanicznych. Wytrzymałość doraźna, wytrzymałość zmęczeniowa materiału i konstrukcji. Trwałość, sposoby zwiększania trwałości zmęczeniowej konstrukcji. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, nośność graniczna. Zużycie. Niezawodność i bezpieczeństwo. Zasady projektowania i obliczeń połączeń elementów, w tym połączeń: nitowych, spawanych, klejonych, wpustowych, wielowypustowych.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna ogólne i szczegółowe zasady projektowania oraz procedurę projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę o najważniejszych procesach prowadzących do uszkodzeń obiektów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W06, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi operować poprawnie podstawowymi pojęciami, terminami i miarami, typowymi dla projektowania i konstruowania urządzeń mechanicznych (np. takimi pojęciami, jak: projektowanie i konstruowanie, trwałość, nośność, wytrzymałość doraźna i zmęczeniowa, współczynnik bezpieczeństwa, naprężenie dopuszczalne, warunek ograniczający, modelowanie deterministyczne i probabilistyczne, niezawodność, bezpieczeństwo).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U07, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w formułowaniu zadań inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U10, LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi utworzyć warunki ograniczające niezbędne do przeprowadzenia obliczeń w procesie projektowania prostego urządzenia mechanicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U4
Opis	Potrafi tworzyć proste modele stanów i zjawisk charakterystycznych dla urządzeń mechanicznych, niezbędne do prowadzenia obliczeń inżynierskich, w tym modele: naprężeń i odkształceń, procesów zmęczenia oraz zużycia, właściwości materiałów i elementów oraz wpływu na te właściwości technik wytwarzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie wytrzymałości i trwałości zmęczeniowej elementów w prostych zespołach elementów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi zaprojektować proste połączenie elementów: spawane, klejone, nitowe, wpustowe, wielowypustowe itd. oraz przeprowadzić niezbędne obliczenia wspomagające.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U13, LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-3002
Nazwa przedmiotu	Basics of Automation and Control 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	1. Przekazanie podstawowych informacji dotyczących sterowania i regulacji automatycznej ciągłych układów liniowych oraz metod matematycznych stosowanych przy ich projektowaniu. 2. Wskazanie powiązań między obiektami rzeczywistymi a ich reprezentacjami w postaci modeli fizycznych i matematycznych na potrzeby projektowania i doboru układów regulacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Ćwiczenia: 1. Opis sygnałów z wykorzystaniem funkcji skoku jednostkowego. 2. Proste i odwrotne przekształcenia Laplace'a. 3. Transmitancja operatorowa, wyznaczanie odpowiedzi na wymuszenia (bez wymuszeń harmoniczných). 4. Przekształcanie schematów blokowych. 5. Transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe, wyznaczanie odpowiedzi ustalonych na wymuszenia harmoniczne. 6. Badanie stabilności układów liniowych -- kryteria algebraiczne (badanie równania charakterystycznego, metoda Routha-Hurwitza). 7. Badanie stabilności układów liniowych -- kryteria częstotliwościowe (kryterium Nyquista podstawowe i logarytmiczne, charakterystyki Bodego.
-----------	---

Część I

Wykład	Wykłady: 1. Modelowanie matematyczne ciągłych liniowych układów dynamicznych. 2. Reprezentacja (opis) układów fizycznych za pomocą równań stanu oraz transmitancji operatorowej i schematów blokowych. 3. Podstawy analizy układów w dziedzinie częstotliwości: transformata Fouriera, charakterystyki częstotliwościowe. 4. Analiza odpowiedzi dynamicznych układów, procesy przejściowe. 5. Typowe elementy liniowe układów dynamicznych. 6. Stabilność układów liniowych, kryterium Routha-Hurwitza. 7. Kryterium stabilności Nyquista, wykresy Bodego, zapas stabilności. 8. Podstawowe zasady sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, regulator PID. 9. Ocena jakości regulacji. 10. Projektowanie układów automatycznej regulacji.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna pojęcie transformaty Laplace'a.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student zna pojęcie transmitancji operatorowej i widmowej układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student zna pojęcia sprzężenie zwrotne, układ otwarty i układ zamknięty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student zna ogólne twierdzenie o stabilności układów liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W5
Opis	Student zna wybrane kryteria oceny stabilności układów liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W6
Opis	Student zna podstawy regulacji PID
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi dokonać transformaty Laplace'a wybranego sygnału technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wyznaczyć odpowiedź układu na typowe wymuszenia techniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zastosować wybrane kryteria stabilności układów liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wymienić podstawowe wskaźniki jakości regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi opisać co najmniej jedną metodę doboru nastaw regulatora PID.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-WF003
Nazwa przedmiotu	Physical Education and Sports 3
Wersja przedmiotu	2016L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	Nauka i doskonalenie umiejętności oraz przekazanie wiadomości z zakresu techniki dyscyplin sportowych, a także zamiłowania do aktywnego spędzania czasu wolnego, dbałości o sprawność i kondycję fizyczną.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z przyrodą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3012
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Structures 2
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy niezbędnej do analizy wytrzymałościowej różnych typów konstrukcji prętowych i wybranych cienkościennych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Wyznaczanie przemieszczeń metodą siły jednostkowej. Ustroje prętowe: kratownice, ramy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne – metody rozwiązania. Naprężenia montażowe i cieplne. Powłoki osiowosymetryczne. Metody energetyczne.
Wykład	Wyznaczanie przemieszczeń metodą siły jednostkowej. Ustroje prętowe: kratownice, ramy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne – metody rozwiązania. Naprężenia montażowe i cieplne. Powłoki osiowosymetryczne. Metody energetyczne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna i rozumie pojęcia konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna i rozumie pojęcia naprężeń cieplnych i montażowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie pojęcia definiujące pracę powłok osiowosymetrycznych w stanie błonowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Rozumie i objaśni pojęcie wyboczenia pręta ściskanego oraz wpływ warunków brzegowych na wartość siły krytycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie określić rozkłady sił wewnętrznych w ramach statycznie wyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczyć przemieszczenie punktu w ramach statycznie wyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Umie określić rozkłady sił wewnętrznych w ramach statycznie niewyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Umie wyznaczyć przemieszczenie punktu w ramach statycznie niewyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wyznaczać naprężenia osiowe i obwodowe na powłokach osiowosymetrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JOC15
Nazwa przedmiotu	Foreign language 5
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu C1 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna słownictwo i struktury gramatyczne, pozwalające mu na tworzenie klarownych, dobrze skonstruowanych wypowiedzi. Zna właściwe funkcjonalnie wyrażenia, aby zabrać głos w dyskusji i wypowiadać się na temat studiowanej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Rozumie dłuższe wypowiedzi, nawet jeśli nie są one jasno skonstruowane i kiedy związki logiczne są w nich jedynie implikowane, a niewyrażone bezpośrednio. Bez większych trudności rozumie programy telewizyjne i filmy. Rozumie długie i złożone teksty informacyjne i literackie, dostrzegając i doceniając ich zróżnicowanie pod względem stylu. Rozumiem artykuły specjalistyczne i dłuższe instrukcje techniczne, nawet te niezwiązane z moją dziedziną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi się wypowiadać płynnie i spontanicznie, bez zbyt widocznego namyślenia się w celu znalezienia właściwych sformułowań. Potrafi skutecznie porozumiewać się w kontaktach towarzyskich i sprawach zawodowych. Potrafi precyzyjnie formułować swoje myśli i poglądy, zręcznie nawiązując do wypowiedzi rozmówców. Potrafi formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi dotyczące skomplikowanych zagadnień, rozwijać w nich wybrane pod tematy lub poszczególne kwestie i kończyć je odpowiednią konkluzją.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi się wypowiadać w zrozumiałych i dobrze zbudowanych tekstach, dosyć szeroko przedstawiając swój punkt widzenia. Potrafi pisać o złożonych zagadnieniach w prywatnym liście, w rozprawce czy opracowaniu, podkreślając kwestie, które uważam za najistotniejsze. Potrafi dostosować styl tekstu do potencjalnego czytelnika.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi bez trudu integrować się ze społecznością rodzimych użytkowników języka, jak też społecznością międzynarodową posługującą się danym językiem, zarówno w sytuacjach codziennych jak też oficjalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-JOC16
Nazwa przedmiotu	Foreign language 6
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Lektoraty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest osiągnięcie poziomu C1 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów oraz przygotowanie do zdania egzaminu na poziomie C1 według CEFR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uzależnione od realizowanego modułu i wybranego języka. Karty przedmiotu dla wszystkich 30 godzinnych jednostek lekcyjnych na www.sjo.pw.edu.pl
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna słownictwo i struktury gramatyczne, pozwalające mu na tworzenie klarownych, dobrze skonstruowanych wypowiedzi. Zna właściwe funkcjonalnie wyrażenia, aby zabrać głos w dyskusji i wypowiadać się na temat studiowanej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Rozumie dłuższe wypowiedzi, nawet jeśli nie są one jasno skonstruowane i kiedy związki logiczne są w nich jedynie implikowane, a niewyrażone bezpośrednio. Bez większych trudności rozumie programy telewizyjne i filmy. Rozumie długie i złożone teksty informacyjne i literackie, dostrzegając i doceniając ich zróżnicowanie pod względem stylu. Rozumiem artykuły specjalistyczne i dłuższe instrukcje techniczne, nawet te niezwiązane z moją dziedziną.
------	---

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
---	--

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
--------------------	---

Kod efektu	U2
-------------------	----

Opis	Potrafi się wypowiadać płynnie i spontanicznie, bez zbyt widocznego namyślenia się w celu znalezienia właściwych sformułowań. Potrafi skutecznie porozumiewać się w kontaktach towarzyskich i sprawach zawodowych. Potrafi precyzyjnie formułować swoje myśli i poglądy, zręcznie nawiązując do wypowiedzi rozmówców. Potrafi formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi dotyczące skomplikowanych zagadnień, rozwijać w nich wybrane pod tematy lub poszczególne kwestie i kończyć je odpowiednią konkluzją.
------	--

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
---	--

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
--------------------	---

Kod efektu	U3
-------------------	----

Opis	Potrafi się wypowiadać w zrozumiałych i dobrze zbudowanych tekstach, dosyć szeroko przedstawiając swój punkt widzenia. Potrafi pisać o złożonych zagadnieniach w prywatnym liście, w rozprawce czy opracowaniu, podkreślając kwestie, które uważam za najistotniejsze. Potrafi dostosować styl tekstu do potencjalnego czytelnika.
------	--

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U06, LiK1_U07
---	--

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne kolokwium_ustne ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
--------------------	---

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
-------------------	----

Opis	Potrafi się wypowiadać w zrozumiałych i dobrze zbudowanych tekstach, dosyć szeroko przedstawiając swój punkt widzenia. Potrafi pisać o złożonych zagadnieniach w prywatnym liście, w rozprawce czy opracowaniu, podkreślając kwestie, które uważam za najistotniejsze. Potrafi dostosować styl tekstu do potencjalnego czytelnika.
------	--

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05, LiK1_K06
---	--

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć prezentacja
--------------------	---

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3001
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Systems 1
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z systemami statków powietrznych pod kątem spełnianych funkcji, budowy i podstaw i zasad ich działania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Omówienie organizacji zajęć i sposobów oraz kryteriów oceny. Przegląd systemów statków powietrznych. Ergonomia kabiny lotniczej. Układy wytwarzania i dystrybucji energii. System elektryczny. System hydrauliczny. Czujniki areometryczne. Podstawy nawigacji. Podstawy radionawigacji. Systemy radionamiarowe. Systemy odległościowe. Systemy namiarowo- odległościowe. Radar Dopplera. Systemy ILS, MLS, TCAS, GPWS. Rejestratory lotu. Systemy pneumatyczne.
--------	--

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	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna cel stosowania danego systemu. Potrafi wymienić podstawowe funkcje systemu pokładowego

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Umie wskazać istotne elementy systemu lotniczego i wyjaśnić współdziałanie tych elementów. Umie przedstawić w usystematyzowany sposób zasadę działania systemu lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08, LiK1_W09, LiK1_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawy wyznaczania pozycji, prędkości i położenia przestrzennego statków powietrznych. Umie wyjaśnić sposoby wyznaczania pozycji, prędkości i położenia w układach nawigacyjnych statków powietrznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna źródła i sposoby wytwarzania i zarządzania energią na pokładzie statków powietrznych. Umie podać rodzaje energii wykorzystywane na pokładach statków powietrznych, systemy w których są wykorzystywane, zalety, wady i ograniczenia w wykorzystywaniu danego rodzaju energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy systemu pod kątem skutków awarii elementów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-3011
Nazwa przedmiotu	Materials in Aerospace Technology
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z właściwościami oraz cechami technologicznymi i użytkowymi materiałów stosowanych w technice lotniczej i kosmonautycznej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Materiały stosowane w konstrukcjach lotniczych – właściwości konstrukcyjne, technologiczne i użytkowe. Podstawy analizy lekkości materiałów oraz ich zdolności na elementy statków i obiektów latających – kryteria doboru. Właściwości konstrukcyjno-technologiczne kompozytów i zasady ich kształtowania. Obliczenia inżynierskie przy projektowaniu struktur z kompozytów polimerowych. Zastosowanie zaawansowanych materiałów kompozytowych (ceramicznych, metalicznych, nano-kompozytów) w technice lotniczej, motoryzacyjnej i astronautycznej.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Wie, jakie materiały stosuje się w rozwiązaniach konstrukcyjnych struktur lotniczych i ma wiedzę dotyczącą stymulacji wzajemnej rozwoju lotnictwa i kosmonautyki oraz inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2

Część I	
Opis	Ma wiedzę dotyczącą kryteriów porównawczych różnych materiałów do budowy lotniczych, w tym: wskaźników lekkościowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna charakterystyki wytrzymałościowe różnych materiałów do budowy struktur lotniczych oraz ich zależność od czynników technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma wiedzę na temat rodzajów i właściwości kompozytów oraz ich zastosowań w strukturach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma wiedzę na temat rodzajów węzłów sił skupionych w strukturach kompozytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę na temat nieniszczących metod badania, w tym: jakie rodzaje nieniszczących metod badania są najczęściej stosowane w lotnictwie (oraz podstawowe zasady każdej prezentowanej metody), zalety i ograniczenia każdej z metod.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Ma wiedzę na temat polimerów, w tym: czym różni się materiał kompozytowy od standardowego, co to znaczy „kompozyt”, jakie są składniki materiału i do czego służą te komponenty, rozpoznaje klasyczne materiały kompozytowe stosowane w przemyśle lotniczym: kompozyty z osnową polimerową z włóknami szklanymi, węglowymi lub aramidowymi, oraz jakie są ich główne zalety i wady
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie zastosować wskaźniki porównawcze dla różnego rodzaju materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie dokonać inżynierskiego oszacowania stopnia wykorzystania nośności materiałów w strukturach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Umie określić wagowe i objętościowe stopnie zbrojenia kompozytów polimerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi obliczyć wskaźniki ilościowe zbrojenia niezbędne do osiągnięcia wymaganej nośności struktur kompozytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Umie prognozować właściwości mechaniczne podstawowych struktur kompozytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U10, LiK1_U11, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Umie określić parametry podstawowych procesów technologicznych kompozytów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest w stanie ocenić dane materiałowe podawane przez różnych autorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K2
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-C1-GB
Nazwa przedmiotu	English - examination: level C1
Wersja przedmiotu	2020Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
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	LK000-S3-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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

Cel przedmiotu	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Lektorat	0.00 h

02. Bilans ECTS

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

Tabela: Efekty uczenia się

Kod efektu	
Opis	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Metody weryfikacji	

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4013
Nazwa przedmiotu	Integrated Laboratory
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zdobycie doświadczalnej wiedzy z wybranych działów wytrzymałości konstrukcji, aerodynamiki i termodynamiki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Wprowadzenie do teorii pomiarów. Laboratorium aerodynamiki: pomiar prędkości przepływu, wizualizacja przepływu, pomiar siły aerodynamicznej. Laboratorium termodynamiki: pomiary temperatur, bilans układu otwartego, przemiany ciepła atmosferycznego, pomiar przewodności cieplnej izolatorów, badanie dyfuzyjności cieplnej. Laboratorium wytrzymałości konstrukcji: doświadczalna analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, metoda tensometryczna, doświadczalne metody badania stateczności.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ugruntowana wiedza z zakresu wytrzymałości konstrukcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ugruntowana wiedza z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Znajomość metod doświadczalnych w mechanice ciała stałego, termodynamice i mechanice płynów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Samodzielne planowanie i wykonywanie ćwiczeń pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Umiejętność oceny wyników i analizy błędów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4015
Nazwa przedmiotu	Manufacturing Technology 2
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie głównych metod obróbkowych z podziałem na rodzaje i odmiany, zaprezentowanie możliwości obróbczych dostępnych maszyn oraz skutków obróbek poszczególnych metod wytwarzania i wskazanie zastosowań poszczególnych metod obróbki w przemyśle maszynowym i lotniczym w zależności od własności użytych materiałów, wymaganego stopnia dokładności wykonania elementów konstrukcji. Zapoznanie z zasadami doboru narzędzi pomiarowych i oceny jakości wykonania części maszyn.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	Podstawy pomiarów geometrycznych części maszyn oraz zasad doboru narzędzi do wymagań konstrukcyjnych w celu określenia poprawności wykonania. Kształtowanie części lotniczych metodami obróbki plastycznej. Badanie zjawisk izycznych w procesie skrawania; skrawalności, zużycia ostrza, sił i mocy skrawania w zależności od rodzaju materiału i parametrów obróbki. Kształtowanie części maszyn o złożonych kształtach na obrabiarkach CNC. Metody spajania materiałów; spawanie elektryczne i gazowe, zgrzewanie i lutowanie oraz badanie właściwości połączeń. Obróbka ścierna szlifowaniem oraz dokładnościowo-gładkościowa; docieranie, dogładzanie oscylacyjne, gładzenie otworów (honowanie). Obróbka ścierna powierzchni swobodnych (obróbka pojemnikowa i strumieniowo-ścierna). Obróbka erozyjna (EDM) części lotniczych z materiałów żarowytrzymałych i trudnoskrawalnych. Elektroerozyjne precyzyjne wycinanie drutem (WEDM). Obróbka elektrochemiczna prądem stałym i impulsowym (ECM). Pomiarów elementów maszyn na współrzędnościowej maszynie pomiarowej (WMP). Badanie struktury geometrycznej powierzchni (GPS) i ocena zużycia części maszyn. Badanie własności elementów z proszków spiekanych i odlewów. Umacnianie przeciw zmęczeniowe części maszyn. Badania stanu warstwy wierzchniej w zakresie naprężeń własnych, mikrotwardości i zgniotu Alternatywne ćwiczenia dla kierunku Mechanika i Budowa Maszyn Kształtowanie półfabrykatów części maszyn obróbka plastycznąObróbka części maszyn na frezarce zesterowaniem CNC. Badanie skutków procesu szlifowania. Spawanie elektryczne i zgrzewanie – badanie połączeń. Spawanie gazowe i lutowanie twarde i miękkie – charakterystyka połączeń. Obróbka erozyjna (EDM) części z materiałów trudnoskrawalnych.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę o pomiarach geometrii części maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady i możliwości pomiarów na współrzędnościowych maszynach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę o skrawalności materiałów, zużycia ostrzy skrawających, siłach i temperaturach podczas skrawania w zależności od parametrów obróbki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W4

Część I	
Opis	Zna konstrukcje obrabiarek i narzędzi do różnego rodzaju obróbek: plastycznych, skrawaniem, erozyjnych, gładkościowo-dokładnościowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W5
Opis	Zna metody badań struktury geometrycznej powierzchni i oceny zużycia części maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W6
Opis	Zna metody badania stanu warstwy wierzchniej po procesach technologicznych – naprężenia własne, mikrotwardość, zgniot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować odpowiednie przyrządy i metody pomiaru wielkości geometrycznych w zależności od dokładności i kształtu wykonywanej części.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	W procesach obróbki skrawaniem potrafi ocenić zużycie ostrza, pomierzyć siły i temperatury podczas skrawania, dobrać parametry procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi napisać prosty program dla obrabiarki sterowanej numerycznie (np. do obróbki skrawaniem, elektroerozyjnej).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi dobrać metodę spajania materiałów i podstawowe parametry procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Umie dokonać wyboru właściwej obróbki wykańczającej (szlifowanie, docieranie, dogładzanie) w zależności od warunków technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20

Część I	
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi obrać sposób i parametry obróbki ścierniej powierzchni swobodnych (obróbki strumieniowo- ściernie, w pojemnikach).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi wybrać i zastosować praktycznie obróbki stosowane do kształtowania materiałów trudnoskrawalnych (EDM, WEDM, ECM).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi dobrać i zastosować metody oceny warstwy wierzchniej (naprężenia własne, mikrotwierdność, zgmiot).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U9
Opis	Potrafi praktycznie stosować metody badania struktury geometrycznej powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi przedstawić i uzasadnić w grupie swoje obserwacje dotyczące doboru procesu produkcyjnego zapewniającego jego zgodność z zadanymi wymaganiami technologicznymi. Student potrafi wyjaśnić zastosowaną metodę pomiarową do weryfikacji wymaganej jakości wyrobu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4007
Nazwa przedmiotu	Electronics 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu praktycznego badania wybranych układów elektronicznych. Poznanie aparatury badawczej w Laboratorium Elektroniki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratorium: Wzmacniacze tranzystorowe, wzmacniacze operacyjne, generatory przebiegów sinusoidalnych, zasilacze stabilizowane napięcia stałego, układy impulsowe, układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna właściwości podstawowych elementów elektronicznych (diody, tranzystory).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie działanie podstawowych układów elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę z metrologii.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe prawa elektrotechniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie wykorzystać urządzenia elektroniczne do badań (oscyloskop, generator, zasilacz, miernik).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Umie analizować zjawiska w półprzewodnikach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U09, LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Umie analizować obwody elektroniczne dla prądu stałego i zmiennego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z katalogów elementów elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U09, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie zaprojektować i zbudować prosty układ elektroniczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U09, LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe kombinacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U7
Opis	Umie analizować podstawowe układy cyfrowe sekwencyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Potrafi pracować w grupie, wspólnie rozwiązywać zadania i analizować uzyskane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-4006
Nazwa przedmiotu	Electronics 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu badania i analizowania układów elektronicznych, poznanie właściwości elementów i układów elektronicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	C - rozwiązywanie zadań z obwodów elektrycznych w zastosowaniu do układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.
Wykład	W - Elementy elektroniczne półprzewodnikowe – diody, tranzystory, elementy fotoelektryczne, układy scalone, termistory, tyrystory. Układy elektroniczne analogowe – wzmacniacze tranzystorowe, wzmacniacze operacyjne, generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych, stabilizatory napięcia i prądu. Układy elektroniczne cyfrowe – układy kombinacyjne, sekwencyjne, przerzutniki, liczniki, rejestry, pamięci. Wybrane układy techniki elektronicznej – przetworniki analogowo-cyfrowe, cyfrowo-analogowe. Bezpieczeństwo i niezawodność układów elektronicznych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe właściwości elementów elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę podstawową z elektroniki i półprzewodników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe prawa elektroniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W4
Opis	Rozumie działanie podstawowych układów elektronicznych analogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Rozumie działanie podstawowych układów cyfrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu obwodów elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U06, LiK1_U10, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi analizować zjawiska przepływu nośników prądu w półprzewodnikach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów elektronicznych analogowych (wzmacniacze, generatory, zasilacze).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Jest w stanie wyjaśnić działanie układów cyfrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi obliczyć parametry układów elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi zaprojektować prosty układ elektroniczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie i docenia znaczenie elektroniki w inżynierii i współczesnym życiu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-4014
Nazwa przedmiotu	Machine Design 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z typowymi zespołami mechanicznymi oraz z problemami, które inżynier rozwiązuje podczas projektowania i analizowania tych zespołów. Nabycie umiejętności ich projektowania i obliczeń oraz określania cech zapewniających spełnienie wymagań, w tym ograniczeń. Nabycie umiejętności stosowania zasad postępowania inżynierskiego, poznanych w ramach PKM I. Nabycie umiejętności analizowania wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na intensywność uszkodzeń i procesów zużycia w czasie eksploatacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Połączenia śrubowe obciążone poprzecznie i obciążone wzdłużnie (projektowanie, obliczenia, normy). Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na poprawność funkcjonowania. Mechanizmy śrubowe. Elementy podatne metalowe i elastomerowe (cele zastosowań, rozwiązania konstrukcyjne, obliczenia, dobór cech). Łożyska toczne (rodzaje, cechy, dobór z uwzględnieniem niezawodności), przyczyny i objawy uszkodzeń, zasady podparcia wałów i osi. Łożyska ślizgowe (rozwiązania konstrukcyjne, opis działania). Sprężąta (cele stosowania, rodzaje, rola w układach przenoszenia napędu, rozwiązania, obliczenia, wyznaczanie potrzebnych cech), hamulce. Przekładnie (rola w układach przenoszenia napędu, rodzaje, podstawowe cechy).
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Połączenia śrubowe obciążone poprzecznie i obciążone wzdłużnie (projektowanie, obliczenia, normy). Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na poprawność funkcjonowania. Mechanizmy śrubowe. Elementy podatne metalowe i elastomerowe (cele zastosowań, rozwiązania konstrukcyjne, obliczenia, dobór cech). Łożyska toczne (rodzaje, cechy, dobór z uwzględnieniem niezawodności), przyczyny i objawy uszkodzeń, zasady podparcia wałów i osi. Łożyska ślizgowe (rozwiązania konstrukcyjne, opis działania). Sprzęgła (cele stosowania, rodzaje, rola w układach przenoszenia napędu, rozwiązania, obliczenia, wyznaczanie potrzebnych cech), hamulce. Przekładnie (rola w układach przenoszenia napędu, rodzaje, podstawowe cechy).
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna rozwiązania konstrukcyjne typowych zespołów elementów stosowane w urządzeniach mechanicznych, zwłaszcza w układach przenoszenia napędu, takie jak: połączenia śrubowe, mechanizmy śrubowe, łożyska toczne, łożyska ślizgowe, wały, osie, sprzęgła, przekładnie, zespoły elementów sieci przesyłowych i in. Zna problemy inżynierskie towarzyszące ich projektowaniu i konstruowaniu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych, a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w projektowaniu, w tym – w projektowaniu typowych zespołów urządzenia mechanicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi stosować w praktyce zalecenia norm dotyczące cech geometrycznych typowych elementów oraz ich właściwości fizycznych, w tym – wytrzymałościowych. Potrafi korzystać z katalogów typowych zespołów oraz materiałów konstrukcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U15

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
--------------------	--------------------------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4017
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Flight 1
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy z aerodynamiki i mechaniki lotu samolotu w zakresie zagadnień poddźwiękowych osiągnów samolotu z napędem śmigłowym i odrzutowym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Atmosfera rzeczywista i standardowa. Aerodynamiczne siły i momenty działające na samolot w locie ustalonym. Charakterystyki aerodynamiczne (zakres pod- trans- i naddźwiękowy). Lot szybowy (bezsilnikowy). Napędy lotnicze: śmigłowe i odrzutowe. Osiągi w locie silnikowym: charakterystyki wznoszenia, pułapy, zasięg i długotrwałość lotu. Start i lądowanie samolotu.
Wykład	Atmosfera rzeczywista i standardowa. Aerodynamiczne siły i momenty działające na samolot w locie ustalonym. Charakterystyki aerodynamiczne (zakres pod- trans- i naddźwiękowy). Lot szybowy (bezsilnikowy). Napędy lotnicze: śmigłowe i odrzutowe. Osiągi w locie silnikowym: charakterystyki wznoszenia, pułapy, zasięg i długotrwałość lotu. Start i lądowanie samolotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Zna podstawowe symetryczne charakterystyki aerodynamiczne typowych aerodyn, zależności charakterystyk od kształtów aparatów latających, warunków lotu i własności ośrodka oraz musi potrafić oszacować charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi oszacować charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	U2
Opis	Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące podstawowe przypadki lotu aerodynamy (lot prostoliniowy ustalony poziomy, na wznoszeniu i w opadaniu, różne fazy startu i lądowania).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego – przeanalizować podstawowe przypadki lotu tak, by uzyskać zbiór parametrów opisujących osiągi aparatu oraz umieć przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4001
Nazwa przedmiotu	Aerodynamics 1
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie podstawowych zagadnień i koncepcji związanych z aerodynamiką samolotu, zjawisk przepływowych, ilościowego opisu sił aerodynamicznych. Zapoznanie z podstawowymi zasadami oraz metodami badań i analizą problemów występujących w aerodynamice.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Podstawy: równania rządzące przepływem, poziomy przybliżenie, fizyczne aspekty przepływów aerodynamicznych. 2. Przepływ potencjalny. Odwzorowanie konforemne. Warunek Kutta- Żukowskiego, Wzór Żukowskiego na siłę nośną. Rozkład ciśnienia i opływ profilu. Współczynniki aerodynamiczne. Biegunowa profilu. Teoria Glauerta profilu cienkiego. Urządzenia supernośne. 3. Skrzydło o skończonej rozpiętości. Prędkość indukowana. Kąt indukowany. Opór indukowany. 4. Elementy dynamiki gazów. Równanie energii. Równanie Bernoulliego dla przepływu ściśliwego. 5. Wpływ ściśliwości na charakterystyki aerodynamiczne. Poprawka Prandtla-Glauerta. 6. Przepływ transoniczny. Parametry krytyczne. Krytyczna liczba Macha. Liczba Macha wzrostu oporu. Opór falowy. Buffeting transoniczny. 7. Naddźwiękowy opływ profilu. Opór falowy w przepływie naddźwiękowym. Profil naddźwiękowy.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I	
Opis	Ma podstawową wiedzę odnośnie fizykalnych podstaw generowania sił aerodynamicznych oraz występujących zjawisk przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna równania rządzące przepływem płynu, stosowane poziomy uproszczeń równań oraz skutki tych uproszczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. opływu profilu lotniczego, zna związek siły aerodynamicznej z cyrkulacją i znaczenie warunku Kutty-Żukowskiego, zna definicje współczynników aerodynamicznych oraz pojęcie doskonałości i biegunowej profilu lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Posiada podstawową wiedzę nt. opływu skrzydła o skończonym wydłużeniu, zna wpływ skończonego wydłużenia na charakterystyki aerodynamiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. podstaw teoretycznych dynamiki gazów, zna wpływ ściśliwości na charakterystyki aerodynamiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W6
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. przepływów ściśliwych poddźwiękowych, okołodźwiękowych oraz naddźwiękowych. Zna pojęcia oporu falowego, krytycznej liczby Macha, liczby Macha wzrostu oporu, buffetingu transonicznego, nagrzewania aerodynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opisać sposób wyznaczania potencjalnego opływu profilu lotniczego z uwzględnieniem warunku Kutty-Żukowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13, LiK1_U18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczyć opór indukowany, a także wyjaśnić fizyczne powody jego powstawania i związek z geometrią skrzydła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13, LiK1_U18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Potrafi określić poprawki charakterystyk aerodynamicznych związane ze ściśliwością ośrodka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13, LiK1_U18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi opisać obraz naddźwiękowego opływu cienkiego profilu i wyznaczyć jego charakterystyki aerodynamiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13, LiK1_U18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4002
Nazwa przedmiotu	Astronautics
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie się z tematyką kosmonautyczną, poznanie wielkich programów badawczych oraz zdobycie podstawowej wiedzy na temat orbit satelitarnych, statków kosmicznych oraz napędów raketowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Rys historyczny rozwoju kosmonautyki oraz korzyści jakie można uzyskać z prowadzenia badań kosmicznych. Podstawowa wiedza na temat orbit satelitarnych (wysokości, czasy obiegu, zastosowania) oraz typowych prędkości poruszania się sztucznych obiektów kosmicznych. Podstawowa wiedza na temat transferu orbitalnego. Omówienie równania Ciołkowskiego, omówienie zasady działania silnika raketowego oraz parametrów podstawowych typowych paliw raketowych. Loty suborbitalne i orbitalne, załogowych i niezałogowych statków kosmicznych. Omówienie lotów załogowych misji Merkury, Apollo oraz misji wahadłowców. Eksploracja układu słonecznego. Omówienie zastosowań misji satelitów w życiu codziennym
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy budowy raket kosmicznych, teorię lotów kosmicznych, rodzaje satelitów i statków kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o: zasadach ruchu sztucznych satelitów i rakiet kosmicznych, rodzajach orbit; chemicznych i przyszłościowych napędach kosmicznych, lotach załogowych i bezzałogowych badaniach przestrzeni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna problemy śmieci kosmicznych i obiektów bliskoziemskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada wiedzę o użytecznym wykorzystaniu sztucznych satelitów Ziemi (telekomunikacja, teledetekcja, nawigacja, meteorologia).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić korzyści płynące z badań kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U16, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie podstawy lotów kosmicznych, w tym: przede wszystkim: napędów rakietowych, sztucznych satelitów i próbników kosmicznych, lotów załogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17, LiK1_U21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić warunki niezbędne do umieszczenia satelity na orbitach Ziemi, planet oraz próbników nakierowanych na badanie przestrzeni międzyplanetarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi określić optymalny materiał pędny dla danego napędu kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi obliczyć podstawowe parametry orbit i trajektorii planetarnych i międzyplanetarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4018
Nazwa przedmiotu	Propulsion Systems 1
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi rodzajami napędów lotniczych. Nabycie umiejętności wykonania obliczeń podstawowych parametrów napędów lotniczych tłokowych i turbinowych takich jak ciąg, sprawności, jednostkowe zużycie paliwa, parametry termodynamiczne poszczególnych podzespołów silnika: sprężarka, komora spalania, turbina.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Rys historyczny. Wymagania stawiane silnikom lotniczym. Sprawności. Obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników tłokowych, turbinowych, strumieniowych i raketowych. Proces tworzenia mieszanki palnej), spalanie. Silniki tłokowe niedoładowane i doładowane, osiągi i zastosowanie. Współpraca silnika ze śmigłem. Charakterystyki silników tłokowych. Obliczenia parametrów pracy i osiągow silników tłokowych. Silniki turbinowe. Omówienie wlotu, sprężarek, komór spalania, turbiny i dyszy. Dopalacze i odwracacze ciągu. Obliczenia termogazodynamiczne jednoprzepływowych silników turbinowych. Charakterystyki silników, aspekty ekologiczne.
-----------	---

Część I

Wykład	Rys historyczny. Wymagania stawiane silnikom lotniczym. Sprawności. Obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników tłokowych, turbinowych, strumieniowych i raketowych. Proces tworzenia mieszanki palnej), spalanie. Silniki tłokowe niedoładowane i doładowane, osiągi i zastosowanie. Współpraca silnika ze śmigłem. Charakterystyki silników tłokowych. Obliczenia parametrów pracy i osiągow silników tłokowych. Silniki turbinowe. Omówienie wlotu, sprężarek, komór spalania, turbiny i dyszy. Dopalacze i odwracacze ciągu. Obliczenia termogazodynamiczne jednoprzepływowych silników turbinowych. Charakterystyki silników, aspekty ekologiczne.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę na temat obiegów porównawczych silnika tłokowego i silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student rozumie istotę sprawności napędowej dla zespołu napędowego: silnik tłokowy - śmigło, silnika turbinowego oraz silnika raketowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student ma wiedzę na temat sprężarek silników lotniczych oraz komór spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Student rozumie zadania i ograniczenia komór spalania lotniczych silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W13, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Student ma wiedzę na temat zasad budowy turbinowych silników lotniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie obliczyć ciąg silnika lotniczego i raketowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U18, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student umie obliczyć parametry efektywne silnika tłokowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Student potrafi napisać bilans termodynamiczny dla komory spalania silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi napisać bilans mocy dla turbiny i sprężarki oraz wyznaczyć niezbędne temperatury zachodzących procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U13, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student posiada umiejętność obliczania sprężu optymalnego dla sprężarki lotniczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi wyznaczyć jednostkowe zużycie paliwa dla silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6007
Nazwa przedmiotu	Finite Element Method 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej podstaw MES, zastosowań i interpretacji wyników w zakresie analizy naprężeń.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratorium komputerowe: Wprowadzenie do modelowania metodą elementów skończonych w programie ANSYS. Analiza współczynników koncentracji naprężeń w zadaniach dwuwymiarowych teorii sprężystości. Trójwymiarowa analiza stanu naprężenia Wyznaczanie naprężeń w powłokach osiowosymetrycznych.
Wykład	Wykład: Metody przybliżone w analizie ośrodków ciągłych. MES w porównaniu do metody różnic skończonych i metody elementów brzegowych. Szkice postępowania na przykładzie równania Poissona. Twierdzenie o minimum całkowitej energii potencjalnej. MES a metoda Ritza w mechanice konstrukcji. Analiza konstrukcji prętowych. Budowa macierzy sztywności dla prętów rozciąganych, zginanych, konstrukcji kratownicowych i ramowych. Dwuwymiarowe i trójwymiarowe zagadnienia teorii sprężystości. Ogólne zasady budowy równań dla zagadnień statycznej analizy naprężeń. Schemat działania typowego programu MES.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowania macierzy sztywności elementów skończonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna ogólne zasady budowy układów równań MES dla zagadnień statycznej analizy naprężeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna schemat działania typowego programu MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi samodzielnie zbudować dwuwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji (płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia, osiowa symetria), wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi samodzielnie zbudować trójwymiarowy, liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie liniowy model MES (ANSYS) konstrukcji powłokowej, wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia, przedstawić je w postaci wartości liczbowych, wykresów i map konturowych oraz wyciągnąć odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie zbudować i rozwiązać prosty liniowy model MES konstrukcji prętowej dla zadanych warunków obciążenia i podparcia (pręt rozciągany, belka, kratownica, rama).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5

Część I

Opis	Potrafi wyznaczyć zastępcze obciążenie węzłowe w prętowym i płaskim elemencie skończonym dla prostego przypadku obciążenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5001
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Systems 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LK 4 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LK000-S4-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z systemami statków powietrznych pod kątem spełnianych funkcji, budowy i podstaw i zasad ich działania. Paktyczne zapoznanie z budową zasadami działania wybranych elementów systemów pokładowych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Omówienie organizacji zajęć wykładu i laboratorium. Czujniki pomiarowe i przetwarzanie wyników pomiarów. Czujniki magnetyczne. Kąty orientacji przestrzennej. Przyspieszeniomierze i giroskopy. Pomiar położenia przestrzennego. Systemy nawigacji satelitarnej. Systemy sterowania lotem. Siłowniki elektromechaniczne.
Laboratorium	Omówienie organizacji zajęć wykładu i laboratorium. Czujniki pomiarowe i przetwarzanie wyników pomiarów. Czujniki magnetyczne. Kąty orientacji przestrzennej. Przyspieszeniomierze i giroskopy. Pomiar położenia przestrzennego. Systemy nawigacji satelitarnej. Systemy sterowania lotem. Siłowniki elektromechaniczne.

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.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna cel stosowania danego systemu. Potrafi wymienić podstawowe funkcje systemów pokładowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Umie wskazać istotne elementy systemu lotniczego i wyjaśnić współdziałanie tych elementów. Umie przedstawić w usystematyzowany sposób zasadę działania systemu lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W08, LiK1_W09, LiK1_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawy działania współczesnych układów nawigacji i orientacji przestrzennej. Umie wyjaśnić zasady działania układów nawigacji satelitarnej i bezwładnościowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna podstawy działania układów sterowania statków powietrznych. Umie przedstawić schematy przepływu sygnałów w układach sterowania statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy systemu pod kątem skutków awarii elementów i błędów czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi interpretować wyniki pomiarów oraz wyciągać na ich podstawie wnioski w stosunku do postawionych celów eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeprowadzić eksperyment dla wybranego urządzenia technicznego, wyciągnąć wnioski i sporządzić raport.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Posiada umiejętność współpracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7003
Nazwa przedmiotu	Computational Fluid Dynamics
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych metod obliczeniowej mechaniki płynów i jej wykorzystania do symulacji przepływów występujących w zastosowaniach technicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (Sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, Metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, Metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych.
--------	---

Część I

Laboratorium	Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (Sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, Metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, Metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe modele i równania mechaniki płynów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W05, LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, przygotować siatkę obliczeniową dla prostego zagadnienia przepływowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Design 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania statku powietrznego. Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania i konstrukcji samolotów
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt: Analiza trendów, profil misji, oszacowanie masy samolotu pustego, masy paliwa i masy startowej. Dobór obciążenia powierzchni i obciążenia mocy (ciągu). Wstępna analiza kosztów. Szkic samolotu i analiza masowa. Ocena możliwości uzyskania założonej masy startowej i prawidłowego położenia środka masy. Charakterystyki aerodynamiczne. Osiągi. Ocena możliwości spełnienia wymagań technicznych. Obwiednia obciążeń.
---------	--

Część I

Wykład	<p>Wykład: Wstęp, analiza trendów, analiza kosztów. Profil misji. Wstępny dobór masy, obciążenia powierzchni nośnej i obciążenia mocy (ciągu). Kadłub – ergonomia, właściwości użytkowe, konfiguracja kadłub-płat, podstawowe wiadomości o aerodynamice kadłuba i połączenia płat – kadłub. Podwozie – wymagania, układy i ich właściwości, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne. Integracja zespołów napędowych – typy napędów i zakresy ich zastosowań, rozmieszczenie silników, łoża silnikowe, chłodzenie, wloty i wyloty. Śmigła – rodzaje, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne, rozwiązania nietypowe. Usterzenia – podstawy wymiarowania, właściwości różnych układów usterzeń, wybrane nietypowe układy usterzeń. Wstępny szkic samolotu na przykładach dwumiejscowego samolotu szkolnego i dwusilnikowego samolotu komunikacyjnego. Analiza masowa. Płat nośny – podstawowe informacje o właściwościach profili aerodynamicznych i ich doborze, dobór pozostałych charakterystyk geometrycznych płata (wydłużenie, wznios, skos, zwichrzenie), płat delta. Mechanizacja płata i stery. Kryteria oceny stateczności i sterowności samolotu. Obwiednia obciążeń samolotu. Obciążenia płata i usterzeń. Obciążenia kadłuba i podwozia. Obciążenia od zespołu napędowego</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W4
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U16

Część I

Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz potrafi dobrać i przeanalizować właściwości jego napędu i wyposażenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	K2
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K05
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5012
Nazwa przedmiotu	Machine Design 3
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Uświadomienie roli społecznej i odpowiedzialności inżyniera oraz wynikającego z nich znaczenia szczególnych cech inżyniera, a także jego wiedzy i umiejętności. Zwrócenie uwagi na niepewność w działalności inżyniera i jej przyczyny. Uświadomienie znaczenia odpowiedniego doboru wartości współczynnika bezpieczeństwa w obliczeniach inżynierskich. Nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania problemów, związanych z projektowaniem i funkcjonowaniem układów przenoszenia napędu, w tym - wyznaczania obciążeń poszczególnych zespołów, także w okresach ruchu nieustalonego. Zaznajomienie studentów z podstawami projektowania przekładni mechanicznych oraz z zasadami ich doboru do układu przenoszenia napędu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Rola społeczna i odpowiedzialność inżyniera. Znaczenie jego szczególnych cech oraz wiedzy i umiejętności. Niepewność w działalności inżyniera, przyczyny, sposoby zmniejszania. Możliwości modelowania probabilistycznego w inżynierii mechanicznej. Wpływ współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu mechanicznego. Probabilistyczne modele trwałości łożysk tocznych, dobór łożysk i układów łożysk dla różnych poziomów niezawodności. Struktura układu przenoszenia napędu. Wyznaczanie obciążeń zespołów układu przenoszenia napędu i ich elementów w okresach ruchu ustalonego i nieustalonego. Straty energetyczne. Modele dynamiki ruchu układu ze sprzęgłem podatnym i układu ze sprzęgłem ciernym. Rodzaje przekładni. Przekładnie zębate, rodzaje. Geometria zazębienia. Przyczyny uszkodzeń. Warunki ograniczające i modele (wg ISO). Obciążenia w strefie zazębienia oraz łożysk i wałów.
Ćwiczenia	Rola społeczna i odpowiedzialność inżyniera. Znaczenie jego szczególnych cech oraz wiedzy i umiejętności. Niepewność w działalności inżyniera, przyczyny, sposoby zmniejszania. Możliwości modelowania probabilistycznego w inżynierii mechanicznej. Wpływ współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu mechanicznego. Probabilistyczne modele trwałości łożysk tocznych, dobór łożysk i układów łożysk dla różnych poziomów niezawodności. Struktura układu przenoszenia napędu. Wyznaczanie obciążeń zespołów układu przenoszenia napędu i ich elementów w okresach ruchu ustalonego i nieustalonego. Straty energetyczne. Modele dynamiki ruchu układu ze sprzęgłem podatnym i układu ze sprzęgłem ciernym. Rodzaje przekładni. Przekładnie zębate, rodzaje. Geometria zazębienia. Przyczyny uszkodzeń. Warunki ograniczające i modele (wg ISO). Obciążenia w strefie zazębienia oraz łożysk i wałów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W05, LiK1_W06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę o możliwościach modelowania probabilistycznego w obliczeniach inżynierskich i o sposobach uwzględniania losowości w obliczeniach deterministycznych (np. w obliczeniach zmęczeniowych, łożysk tocznych). Ma wiedzę o wpływie współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Zna strukturę układu przenoszenia napędu i funkcje spełniane przez poszczególne jego zespoły. Ma wiedzę o zjawiskach i procesach zachodzących w układzie i w poszczególnych zespołach w różnych okresach funkcjonowania układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe formy zużycia i zmęczenia powierzchniowego elementów maszyn oraz metody szacowania ich trwałości dla warunków czysto tocznych i toczno-ślizgowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna geometrię i kinematykę przekładni zębatych o zębach prostych, walcowych, stożkowych, ślimakowych i planetarnych oraz typową budowę układu przeniesienia napędu i rolę pełnioną przez jego elementy. Zna zjawiska i procesy zachodzące w systemie i jego elementach podczas eksploatacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W13, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe metody i procedury obliczeń wytrzymałości i trwałości przekładni zębatych wg AGMA i ISO.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować strukturę przekładni zębatej do potrzeb układu przenoszenia napędu oraz cechy geometryczne kół tworzących ją kół zębatych, uwzględniając ograniczenia głównie konstrukcyjne i technologiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczyć obciążenia przenoszone przez poszczególne koła zębate, wałki i ich podparcia – zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu niustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zaprojektować układ (konstrukcję) skrzyni biegów dla układu przeniesienia napędu oraz szczegóły geometryczne poszczególnych biegów z uwzględnieniem ograniczeń geometrycznych, konstrukcyjnych, kinematycznych i technologicznych. Potrafi określić obciążenia działające na poszczególne elementy skrzyni biegów (koła zębate, wały i ich podpory) dla typowych warunków pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Do wstępnej oceny obciążeń w układzie napędowym potrafi zbudować prosty model dynamiczny tego układu. Następnie na podstawie obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy (charakterystyki) sprzęgła elastycznego zainstalowanego w celu zabezpieczenia układu przed przeciążeniem i rezonansem. Umie formułować zasady i procedury bezpiecznego rozruchu i zatrzymania instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Zna rolę społeczną i odpowiedzialność inżyniera oraz możliwości kształtowania przez niego cech (w tym bezpieczeństwa) projektowanych obiektów, systemów i przedsięwzięć.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wynikającą z odpowiedzialności społecznej inżyniera. Potrafi uzupełniać własną wiedzę i umiejętności, niezbędne do twórczej pracy w zawodzie inżyniera .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
--------------------	--------------------------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5014
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Flight 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie równowagi, statycznej stateczności i sterowności podłużnej i bocznej samolotu oraz prostych ruchów przestrzennych samolotu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Momenty podłużne działające na samolot w czasie lotu. Podłużna równowaga i siły w układzie sterowania sterem wysokości w locie prostoliniowym ustalonym. Ustalony ruch samolotu ze współczynnikiem obciążenia różnym od jedności. Statyczna stateczność i sterowność samolotu względem prędkości i przeciążenia. Problem położenia środka masy samolotu. Aerodynamiczne boczne siły i momenty. Boczna równowaga, statyczna stateczność i sterowność. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: proste przypadki ustalonych i nieustalonych ruchów przestrzennych samolotu. Podstawowe postacie własne ruchów samolotu.
Wykład	Momenty podłużne działające na samolot w czasie lotu. Podłużna równowaga i siły w układzie sterowania sterem wysokości w locie prostoliniowym ustalonym. Ustalony ruch samolotu ze współczynnikiem obciążenia różnym od jedności. Statyczna stateczność i sterowność samolotu względem prędkości i przeciążenia. Problem położenia środka masy samolotu. Aerodynamiczne boczne siły i momenty. Boczna równowaga, statyczna stateczność i sterowność. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: proste przypadki ustalonych i nieustalonych ruchów przestrzennych samolotu. Podstawowe postacie własne ruchów samolotu.

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna szczegółowo charakterystyki aerodynamiczne podłużne typowych aerodyn w zakresie niezbędnym do analizy podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności, oraz potrafi oszacować te charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna definicje i sens statycznych zapasów stateczności i sterowności oraz kryteriów statycznej sterowności aerodyny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	W3
Opis	Zna w zakresie ogólnym boczne (asymetryczne) charakterystyki aerodynamiczne i boczne statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące równowagę podłużną i boczną aerodyny oraz proste przypadki krzywoliniowych ustalonych i nieustalonych ruchów statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczać na podstawie tych modeli statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe oraz analizować ruchy krzywoliniowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego – przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczną analizę uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U19, LiK1_U20

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
--------------------	--

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5015
Nazwa przedmiotu	Risk and Reliability in Aviation
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z podstawowymi pojęciami, miarami i modelami stosowanymi w analizach ryzyka i niezawodności. Nabycie umiejętności szacowania poziomu ryzyka oraz interpretowania wyników, zwłaszcza w lotnictwie.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie. Związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Szacowanie poziomu ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie modeli probabilistycznych. Szacowanie niezawodności obiektów technicznych oraz niezawodności człowieka. Modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Modelowanie ryzyka i niezawodności za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka. Związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	Pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika – otoczenie. Związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Szacowanie poziomu ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie modeli probabilistycznych. Szacowanie niezawodności obiektów technicznych oraz niezawodności człowieka. Modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Modelowanie ryzyka i niezawodności za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka. Związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Potrafi ocenić przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie. Zna związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Potrafi szacować poziom ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie zbudowanych przez siebie modeli probabilistycznych. Potrafi szacować niezawodność obiektów technicznych oraz niezawodność człowieka. Zna podstawowe modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy analizy niezawodności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Zna pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Potrafi ocenić przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Zna związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Potrafi szacować poziom ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie zbudowanych przez siebie modeli probabilistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Potrafi szacować niezawodność obiektów technicznych oraz niezawodność człowieka. Zna podstawowe modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Potrafi modelować ryzyko i niezawodność za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Potrafi modelować straty i związane z nimi zagrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi przygotować ankiety w celu pozyskania danych od ekspertów na temat poziomu ryzyka i zagrożenia. Potrafi uwzględniać wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Zna związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Potrafi zbudować model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość możliwego wpływu zdarzeń niepożądanych i wie jak im przeciwdziałać.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7001
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Regulations
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi aktami prawnymi w zakresie ogólnie pojętego prawa lotniczego oraz ich wzajemnych powiązań. Omówienie zasad wykonawczych dla certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdatności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących. Szczegółowe zapoznanie z zagadnieniami związanymi z ciągłą zdatnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, a także z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego takie zadania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>1. KONWENCJA o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. 2. Rola Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO). 3. Międzynarodowe standardy oraz rekomendowane praktyki – aneksy ICAO. 3. Struktura prawa lotniczego w Europie: a. rola Komisji Europejskiej, b. rozporządzenia podstawowe oraz wykonawcze 4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 216/2008 oraz przepisy wykonawcze do niego, tj. Rozządzenia (WE) 1702 i (WE) nr 2042/2003 a. cele, definicje, istotne wymagania, b. rola Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. 5. Związek pomiędzy Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147 and EU-OPS. 6. Rola państw członkowskich oraz relacje między władzami lotniczymi (państwa projektu, rejestracji, operatora). 7. Wymagania krajowe: a. Ustawa „Prawo Lotnicze” wraz z wybranymi rozporządzeniami, b. szczegółowe zasady, dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych lotnictwa, ogólnego i usługowego oraz obowiązków ich użytkowników (pl-6). 8. Wymagania dotyczące licencjonowanego personelu poświadczania obsługi technicznej (Part-66) 9. Szczegółowa wiedza na temat wymagań dotyczących organizacji usługowych Part-145 oraz Part-M/F. 10. Komercyjny przewóz lotniczy: a. ogólne rozumienie przepisów UE-OPS, b. certyfikat przewoźnika lotniczego AOC, c. odpowiedzialność operatora w zakresie ciągłej zdatności do lotu oraz obsługi technicznej, d. oznaczenia wewnętrzne/zewnętrzne statku powietrznego. 11. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) NR 1702/2003: a. szczegółowe rozumienie przepisów Part-21 dotyczących ciągłej zdatności do lotu, b. certyfikacja statków powietrznych zgodnie z CS22/23/25/27/29, c. certyfikat typu oraz arkusz danych do certyfikatu typu, d. wymagania dotyczące organizacji projektujących oraz produkujących, e. europejska norma techniczna (ETSO), f. system zgłaszania zdarzeń lotniczych, g. dyrektywy zdatności do lotu, h. zmiany w projekcie typu, uzupełniający certyfikat typu, i. reperacje. 12. Dokumentacja pokładowa statków powietrznych: a. świadectwo zdatności do lotu oraz Ograniczone Świadectwa zdatności do lotu, b. świadectwo rejestracji, c. świadectwo hałasu, d. protokół ważenia, e. świadectwo pokładowej radiostacji. 13. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2042/2003: a. odpowiedzialność, b. zadania ciągłej zdatności do lotu, c. standardy obsługi technicznej, d. podzespoły wyrobów lotniczych, e. organizacje zarządzania ciągłą zdatnością do lotu, f. poświadczanie obsługi technicznej, g. poświadczenie przeglądu zdatności do lotu. 14. Szczegółowe informacje dotyczące programów obsługi technicznej, harmonogramów przeglądów oraz inspekcji. 15. Główny Wykaz Minimalnego Wyposażenia (MMEL), Wykaz Minimalnego Wyposażenia (MEL), Lista Odstępstw od Konfiguracji 16. Instrukcje ciągłej zdatności do lotu: a. biuletyny Serwisowe oraz dokumentacja serwisowa, b. instrukcje napraw strukturalnych, c. dokumentacja związana z modyfikacjami oraz reperacjami, d. ilustrowany katalog części. 17. Loty próbne kontrolne. 18. Operacje o wydłużonym zasięgu ETOPS, operacje w każdych warunkach metrologicznych (m.in. kategoria lądowania 2/3) – wymagania dotyczące minimalnego wyposażenia oraz ciągłej zdatności do lotu.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	W1
--------	----

Część I

Opis	Za podstawowe akty ogólnie pojętego prawa lotniczego oraz ich wzajemne powiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe wymagania dotyczące zasad wykonawczych certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdatności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna wymagania dotyczące ciągłej zdadnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych a także związanych z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego zadania w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe wymagania dotyczące komercyjnego przewozu lotniczego oraz operacji specjalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować odpowiednie wymagania dotyczące zasad wykonawczych certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdadności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować odpowiednie wymagania dotyczące ciągłej zdadnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, a także związanych z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego zadania w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować wymagania dotyczące komercyjnego przewozu lotniczego oraz operacji specjalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5003
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Design 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu analizy rozwiązań konstrukcyjnych współczesnych silników lotniczych poprzez zapoznanie studentów z budową, działaniem, zastosowaniem silników oraz racjonalnym konstruowaniem, doбором i zasadami obliczeń zespołów oraz elementów silników lotniczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Lotnicze silniki tłokowe: zakres stosowania, układy konstrukcyjne, własności zespołu silnik-śmigło, wymiana ładunku, wyrównywanie, ogólne omówienie konstrukcji podstawowych zespołów, chłodzenie. Lotnicze silniki turbinowe: zakres stosowania, układy konstrukcyjne, ogólne omówienie konstrukcji zespołów, krótki przegląd podstawowych problemów konstrukcyjnych, omówienie podstawowych zadań układów regulacji, diagnostyki i kontroli pracy silnika.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna rozwiązania konstrukcyjne współczesnych silników tłokowych i turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W13, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o budowie, działaniu i zastosowaniu silników turbinowych i tłokowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13, LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe problemy konstrukcyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W18, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie analizować rozwiązania konstrukcyjne silników turbinowych i tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student umie ocenić określone rozwiązanie konstrukcyjne zastosowane w danym silniku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student umie czytać dokumentację techniczną i wyciągnąć z niej odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi czytać dokumentację techniczną i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5004
Nazwa przedmiotu	Chemistry of Combustion
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie organizowania procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych. pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Własności paliw i mieszanin palnych; podstawy kinetyki chemicznej; cieplna i łańcuchowa teoria samozapłonu; zapłon wymuszony, spalanie dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczno dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; stabilizacja płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; dysocjacja termiczna; spalanie detonacyjne; dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów; toksyczne własności produktów spalania.
Ćwiczenia	Własności paliw i mieszanin palnych; podstawy kinetyki chemicznej; cieplna i łańcuchowa teoria samozapłonu; zapłon wymuszony, spalanie dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczno dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; stabilizacja płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; dysocjacja termiczna; spalanie detonacyjne; dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów; toksyczne własności produktów spalania.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student zna przebieg procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie m. in.: własności paliw i mieszanin palnych, rodzajów spalania, przejścia ze spalania deflagacyjnego do detonacyjnego, dynamiki rozwoju i tłumienia wybuchów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna właściwości paliw i mieszanek paliwowych z uwzględnieniem biopaliw i paliw alternatywnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zorganizować proces spalania pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi określić toksyczne własności produktów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić stopień zagrożenia pożarowego i wybuchowego w różnych instalacjach przemysłowych i zaproponować sposób tłumienia wybuchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia zasadniczych parametrów procesów spalania np. bilansować równania chemiczne, policzyć skład i objętość spalin z uwzględnieniem procesu deflagracji, obliczyć ciśnienie i czas trwania wybuchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U13, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5018
Nazwa przedmiotu	Spacecraft Design
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z podstawowymi zasadami projektowania i budowy statków kosmicznych.
Praktyki zawodowe	---
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Specyfika lotów kosmicznych, podstawowe systemy statków kosmicznych. Rodzaje, cele i wymagania misji. Podejście systemowe do projektowania misji kosmicznych. Fazy projektu kosmicznego. Przykłady projektów i budowy statków kosmicznych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna specyficzne zagadnienia projektowania systemów kosmicznych związane ze środowiskiem kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W16
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student rozumie znaczenie prawidłowego definiowania celów i wymagań misji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W18, LiK1_W20, LiK1_W22
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Student zna fazy życia systemu kosmicznego i przebieg projektu kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W20, LiK1_W21
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W4
Opis	Student zna podstawowe systemy statków kosmicznych i ich funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	esej projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić wymagania dla misji o zdefiniowanych celach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U17, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zdefiniować niezbędne systemy statku kosmicznego na podstawie wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U17, LiK1_U19, LiK1_U21
Metody weryfikacji	esej projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole nad analizą misji kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	esej projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4012
Nazwa przedmiotu	Integrated CAD/CAM/CAE Systems
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do najbardziej zaawansowanych zintegrowanych systemów CAD/CAM/CAE (opanowanie podstawowych funkcji z zakresu modelowania 2D i 3D) będące przygotowaniem do dalszego dokończenia się i stosowania wybranego systemu w ramach studiów. Nauczenie sposobu posługiwania się na poziomie podstawowym zintegrowanymi systemami CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX- Unigraphics, CATIA, ProEngineer-CREO.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Charakterystyka zaawansowanych systemów CAD/CAM/CAE stosowanych współcześnie w przemyśle. Możliwości systemów, ich budowa i koncepcja użytkowania. Praktyczne zastosowanie wybranego systemu w zakresie: a) modelowania na płaszczyźnie (zbiory punktów, krzywe płaskie – w tym: krzywe typu „spline”, wykorzystanie sparametryzowanego szkicownika); b) modelowania 3D, w tym: tworzenia modeli pojedynczych obiektów oraz budowy wirtualnych modeli maszyn i urządzeń (tworzenie złożeń); c) tworzenia dwuwymiarowych rysunków dokumentacji technicznej (rysunków wykonawczych i złożeniowych) z obiektów trójwymiarowych.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada wiedzę podstawową na temat stosowanych w dziedzinie inżynierii mechanicznej w przemyśle systemów CAD i zintegrowanych Systemów CAD/CAM/CAE o różnym stopniu zaawansowania w tym podstawową znajomość ich przeznaczenia, struktury, możliwości i sposobu działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę na temat co najmniej jednego z trzech nowoczesnych, zaawansowanych, zintegrowanych systemów CAD/CAM/CAE (NX-Unigraphics, CATIA, ProEngineer-CREO) w tym: na temat jego budowy, przeznaczenia poszczególnych modułów stosowanych w inżynierii mechanicznej, możliwości i koncepcji użytkowania. W szczególności posiada podstawową wiedzę na temat możliwości wykorzystania wybranego systemu do wykonywania wirtualnych modeli 3D złożeń i ich elementów składowych oraz ich dokumentacji technicznej 2D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi posługiwać się na poziomie podstawowym wybranym zintegrowanym systemem CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX-Unigraphics, CATIA lub ProEngineer-CREO. W szczególności potrafi praktycznie zastosować wybrany system w zakresie: modelowania na płaszczyźnie (zbiory punktów, krzywe płaskie – w tym krzywe typu „spline”, wykorzystanie sparametryzowanego szkicownika); modelowania 3D, w tym tworzenia modeli 3D pojedynczych obiektów (prostych komponentów maszyn i urządzeń).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się na poziomie podstawowym wybranym zintegrowanym systemem CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX-Unigraphics, CATIA lub ProEngineer-CREO. W szczególności potrafi praktycznie zastosować wybrany system w zakresie budowy prostych wirtualnych modeli 3D maszyn i urządzeń (tworzenie złożeń) oraz automatycznego tworzenia dwuwymiarowych rysunków dokumentacji technicznej (rysunków wykonawczych i złożeniowych) z obiektów trójwymiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-5019
Nazwa przedmiotu	Propulsion Systems 2
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami budowy i działania lotniczych silników tłokowych, nauczanie związków pomiędzy osiąganymi silnikami i ich emisji a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych. Zapoznanie z teorią lotniczych silników turbinowych oraz podstawowymi informacjami nt. konstrukcji lotniczych silników turbinowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Klasyfikacja i zasada działania. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry operacyjne i charakterystyki silników. Budowa silników. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe. Teoria turbinowego silnika jednoprzepływowego i dwuprzepływowego. Teoria silnika turbośmigłowego i śmigłowcowego. Komputerowe metody obliczeń obiegów termodynamicznych silników. Metody wyznaczania charakterystyk silników. Podstawowe systemy silników turbinowych. Tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.
-----------	--

Część I

Wykład	Klasyfikacja i zasada działania. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry operacyjne i charakterystyki silników. Budowa silników. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe. Teoria turbinowego silnika jednoprzepływowego i dwuprzepływowego. Teoria silnika turbośmigłowego i śmigłowcowego. Komputerowe metody obliczeń obiegów termodynamicznych silników. Metody wyznaczania charakterystyk silników. Podstawowe systemy silników turbinowych. Tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna rodzaje silników tłokowych, zasady działania i ich zastosowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student zna parametry osiągow i charakterystyki silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu: obiegów, doładowania silników tłokowych, konstrukcji znaczących części silnika i jego układów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student zna teorię i obiegi rzeczywiste silnika turbinowego jednoprzepływowego dwuprzepływowego, turbośmigłowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Student zna rodzaje charakterystyk silników turbinowych i metody ich badań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Student zna podstawowe systemy lotniczych silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Student zna tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykazać związek między osiąganymi silnikami tłokowymi a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów dotyczące silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi obliczyć podstawowe parametry obiegów i osiagów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi ocenić trendy rozwojowe silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi obliczyć parametry termodynamiczne obiegu rzeczywistego silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13, LiK1_U17, LiK1_U21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U7
Opis	Student potrafi ocenić wpływ nowych technologii na osiągi lotniczych silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7003
Nazwa przedmiotu	Computational Fluid Dynamics
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych metod obliczeniowej mechaniki płynów i jej wykorzystania do symulacji przepływów występujących w zastosowaniach technicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (Sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, Metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, Metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych.
--------	---

Część I

Laboratorium	Przegląd modeli matematycznych i fizycznych w Mechanice Płynów. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze. Podstawowe typy dyskretyzacji równań modelowych (warunki brzegowe i początkowe, stabilność, warunek CFL, bariera Godunowa). Ogólne algorytmy dla zadań nieliniowych (iteracje proste, kwazilinearyzacja, zamrażanie współczynników, iteracje w pseudoczasie). Symulacja przepływów nieściśliwych (Sformułowanie równań ruchu płynu dla funkcji prądu i wirowości, Metoda korekcji ciśnienia dla przepływów nieściśliwych, Metoda sztucznej ściśliwości). Metoda objętości skończonych dla przepływów ściśliwych. Metoda podziału strumienia. Modelowanie nieciągłości (fal uderzeniowych). Podstawowe informacje na temat metod spektralnych.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe modele i równania mechaniki płynów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W05, LiK1_W07
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Zna ograniczenia stabilnościowe metod dyskretyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie zinterpretować krytycznie wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, przygotować siatkę obliczeniową dla prostego zagadnienia przepływowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5014
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Flight 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie równowagi, statycznej stateczności i sterowności podłużnej i bocznej samolotu oraz prostych ruchów przestrzennych samolotu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Momenty podłużne działające na samolot w czasie lotu. Podłużna równowaga i siły w układzie sterowania sterem wysokości w locie prostoliniowym ustalonym. Ustalony ruch samolotu ze współczynnikiem obciążenia różnym od jedności. Statyczna stateczność i sterowność samolotu względem prędkości i przeciążenia. Problem położenia środka masy samolotu. Aerodynamiczne boczne siły i momenty. Boczna równowaga, statyczna stateczność i sterowność. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: proste przypadki ustalonych i nieustalonych ruchów przestrzennych samolotu. Podstawowe postacie własne ruchów samolotu.
Wykład	Momenty podłużne działające na samolot w czasie lotu. Podłużna równowaga i siły w układzie sterowania sterem wysokości w locie prostoliniowym ustalonym. Ustalony ruch samolotu ze współczynnikiem obciążenia różnym od jedności. Statyczna stateczność i sterowność samolotu względem prędkości i przeciążenia. Problem położenia środka masy samolotu. Aerodynamiczne boczne siły i momenty. Boczna równowaga, statyczna stateczność i sterowność. Wstęp do dynamiki lotu samolotu: proste przypadki ustalonych i nieustalonych ruchów przestrzennych samolotu. Podstawowe postacie własne ruchów samolotu.

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna szczegółowo charakterystyki aerodynamiczne podłużne typowych aerodyn w zakresie niezbędnym do analizy podłużnej równowagi, statycznej stateczności i sterowności, oraz potrafi oszacować te charakterystyki na podstawie rysunków i danych aparatu latającego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna definicje i sens statycznych zapasów stateczności i sterowności oraz kryteriów statycznej sterowności aerodyny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	W3
Opis	Zna w zakresie ogólnym boczne (asymetryczne) charakterystyki aerodynamiczne i boczne statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie konstruować proste modele fizyczne i matematyczne opisujące równowagę podłużną i boczną aerodyny oraz proste przypadki krzywoliniowych ustalonych i nieustalonych ruchów statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczać na podstawie tych modeli statyczne kryteria statecznościowe i sterownościowe oraz analizować ruchy krzywoliniowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi - na podstawie rozwiązań modeli matematycznych oraz danych konkretnego aparatu latającego – przeanalizować jego podłużną i boczną równowagę, właściwości statecznościowe i sterownościowe, oraz umie podać krytyczną analizę uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U19, LiK1_U20

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa projekt
--------------------	--

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5015
Nazwa przedmiotu	Risk and Reliability in Aviation
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z podstawowymi pojęciami, miarami i modelami stosowanymi w analizach ryzyka i niezawodności. Nabycie umiejętności szacowania poziomu ryzyka oraz interpretowania wyników, zwłaszcza w lotnictwie.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie. Związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Szacowanie poziomu ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie modeli probabilistycznych. Szacowanie niezawodności obiektów technicznych oraz niezawodności człowieka. Modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Modelowanie ryzyka i niezawodności za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka. Związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	<p>Pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika – otoczenie. Związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Szacowanie poziomu ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie modeli probabilistycznych. Szacowanie niezawodności obiektów technicznych oraz niezawodności człowieka. Modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Modelowanie ryzyka i niezawodności za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka. Związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.</p>
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Potrafi ocenić przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie. Zna związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Potrafi szacować poziom ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie zbudowanych przez siebie modeli probabilistycznych. Potrafi szacować niezawodność obiektów technicznych oraz niezawodność człowieka. Zna podstawowe modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy analizy niezawodności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W18
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Zna pojęcia i miary ryzyka, niezawodności i zagrożenia. Potrafi ocenić przyczyny i skutki zdarzeń niepożądanych, które mogą się pojawić podczas eksploatacji systemu człowiek - technika - otoczenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Zna związki pomiędzy ryzykiem, niezawodnością i zagrożeniem. Potrafi szacować poziom ryzyka i niezawodności na podstawie danych statystycznych oraz na podstawie zbudowanych przez siebie modeli probabilistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Potrafi szacować niezawodność obiektów technicznych oraz niezawodność człowieka. Zna podstawowe modele struktur niezawodnościowych: szeregową, równoległą, z rezerwą, "k z m". Potrafi modelować ryzyko i niezawodność za pomocą drzew zdarzeń i drzew niesprawności. Potrafi modelować straty i związane z nimi zagrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi przygotować ankiety w celu pozyskania danych od ekspertów na temat poziomu ryzyka i zagrożenia. Potrafi uwzględniać wpływ czynnika ludzkiego w analizach ryzyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Zna związki pomiędzy poziomem ryzyka a współczynnikiem bezpieczeństwa konstrukcji. Potrafi zbudować model do określenia przyczyn, przebiegu wypadku i jego skutków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość możliwego wpływu zdarzeń niepożądanych i wie jak im przeciwdziałać.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7001
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Regulations
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi aktami prawnymi w zakresie ogólnie pojętego prawa lotniczego oraz ich wzajemnych powiązań. Omówienie zasad wykonawczych dla certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdatności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących. Szczegółowe zapoznanie z zagadnieniami związanymi z ciągłą zdatnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, a także z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego takie zadania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>1. KONWENCJA o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. 2. Rola Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO). 3. Międzynarodowe standardy oraz rekomendowane praktyki – aneksy ICAO. 3. Struktura prawa lotniczego w Europie: a. rola Komisji Europejskiej, b. rozporządzenia podstawowe oraz wykonawcze 4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 216/2008 oraz przepisy wykonawcze do niego, tj. Rozządzenia (WE) 1702 i (WE) nr 2042/2003 a. cele, definicje, istotne wymagania, b. rola Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. 5. Związek pomiędzy Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147 and EU-OPS. 6. Rola państw członkowskich oraz relacje między władzami lotniczymi (państwa projektu, rejestracji, operatora). 7. Wymagania krajowe: a. Ustawa „Prawo Lotnicze” wraz z wybranymi rozporządzeniami, b. szczegółowe zasady, dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych lotnictwa, ogólnego i usługowego oraz obowiązków ich użytkowników (pl-6). 8. Wymagania dotyczące licencjonowanego personelu poświadczania obsługi technicznej (Part-66) 9. Szczegółowa wiedza na temat wymagań dotyczących organizacji usługowych Part-145 oraz Part-M/F. 10. Komercyjny przewóz lotniczy: a. ogólne rozumienie przepisów UE-OPS, b. certyfikat przewoźnika lotniczego AOC, c. odpowiedzialność operatora w zakresie ciągłej zdatności do lotu oraz obsługi technicznej, d. oznaczenia wewnętrzne/zewnętrzne statku powietrznego. 11. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) NR 1702/2003: a. szczegółowe rozumienie przepisów Part-21 dotyczących ciągłej zdatności do lotu, b. certyfikacja statków powietrznych zgodnie z CS22/23/25/27/29, c. certyfikat typu oraz arkusz danych do certyfikatu typu, d. wymagania dotyczące organizacji projektujących oraz produkujących, e. europejska norma techniczna (ETSO), f. system zgłaszania zdarzeń lotniczych, g. dyrektywy zdatności do lotu, h. zmiany w projekcie typu, uzupełniający certyfikat typu, i. reperacje. 12. Dokumentacja pokładowa statków powietrznych: a. świadectwo zdatności do lotu oraz Ograniczone Świadectwa zdatności do lotu, b. świadectwo rejestracji, c. świadectwo hałasu, d. protokół ważenia, e. świadectwo pokładowej radiostacji. 13. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2042/2003: a. odpowiedzialność, b. zadania ciągłej zdatności do lotu, c. standardy obsługi technicznej, d. podzespoły wyrobów lotniczych, e. organizacje zarządzania ciągłą zdatnością do lotu, f. poświadczanie obsługi technicznej, g. poświadczenie przeglądu zdatności do lotu. 14. Szczegółowe informacje dotyczące programów obsługi technicznej, harmonogramów przeglądów oraz inspekcji. 15. Główny Wykaz Minimalnego Wyposażenia (MMEL), Wykaz Minimalnego Wyposażenia (MEL), Lista Odstępstw od Konfiguracji 16. Instrukcje ciągłej zdatności do lotu: a. biuletyny Serwisowe oraz dokumentacja serwisowa, b. instrukcje napraw strukturalnych, c. dokumentacja związana z modyfikacjami oraz reperacjami, d. ilustrowany katalog części. 17. Loty próbne kontrolne. 18. Operacje o wydłużonym zasięgu ETOPS, operacje w każdych warunkach metrologicznych (m.in. kategoria lądowania 2/3) – wymagania dotyczące minimalnego wyposażenia oraz ciągłej zdatności do lotu.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Za podstawowe akty ogólnie pojętego prawa lotniczego oraz ich wzajemne powiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe wymagania dotyczące zasad wykonawczych certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdatności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna wymagania dotyczące ciągłej zdatnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych a także związanych z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego zadania w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe wymagania dotyczące komercyjnego przewozu lotniczego oraz operacji specjalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować odpowiednie wymagania dotyczące zasad wykonawczych certyfikacji statków powietrznych i związanych z nimi wyrobów, części i wyposażenia w zakresie zdatności do lotu i ochrony środowiska oraz dla certyfikacji organizacji projektujących i produkujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować odpowiednie wymagania dotyczące ciągłej zdatnością do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, a także związanych z zatwierdzeniem organizacji i personelu wykonującego zadania w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi odnaleźć, zinterpretować oraz zastosować wymagania dotyczące komercyjnego przewozu lotniczego oraz operacji specjalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U14, LiK1_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Design 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania statku powietrznego. Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania i konstrukcji samolotów
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt: Analiza trendów, profil misji, oszacowanie masy samolotu pustego, masy paliwa i masy startowej. Dobór obciążenia powierzchni i obciążenia mocy (ciągu). Wstępna analiza kosztów. Szkic samolotu i analiza masowa. Ocena możliwości uzyskania założonej masy startowej i prawidłowego położenia środka masy. Charakterystyki aerodynamiczne. Osiągi. Ocena możliwości spełnienia wymagań technicznych. Obwiednia obciążeń.
---------	--

Część I

Wykład	<p>Wykład: Wstęp, analiza trendów, analiza kosztów. Profil misji. Wstępny dobór masy, obciążenia powierzchni nośnej i obciążenia mocy (ciągu). Kadłub – ergonomia, właściwości użytkowe, konfiguracja kadłub-płat, podstawowe wiadomości o aerodynamice kadłuba i połączenia płat – kadłub. Podwozie – wymagania, układy i ich właściwości, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne. Integracja zespołów napędowych – typy napędów i zakresy ich zastosowań, rozmieszczenie silników, łoża silnikowe, chłodzenie, wloty i wyloty. Śmigła – rodzaje, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne, rozwiązania nietypowe. Usterzenia – podstawy wymiarowania, właściwości różnych układów usterzeń, wybrane nietypowe układy usterzeń. Wstępny szkic samolotu na przykładach dwumiejscowego samolotu szkolnego i dwusilnikowego samolotu komunikacyjnego. Analiza masowa. Płat nośny – podstawowe informacje o właściwościach profili aerodynamicznych i ich doborze, dobór pozostałych charakterystyk geometrycznych płata (wydłużenie, wznios, skos, zwichrzenie), płat delta. Mechanizacja płata i stery. Kryteria oceny stateczności i sterowności samolotu. Obwiednia obciążeń samolotu. Obciążenia płata i usterzeń. Obciążenia kadłuba i podwozia. Obciążenia od zespołu napędowego</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W4
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U16

Część I

Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz potrafi dobrać i przeanalizować właściwości jego napędu i wyposażenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	K2
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K05
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5012
Nazwa przedmiotu	Machine Design 3
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Uświadomienie roli społecznej i odpowiedzialności inżyniera oraz wynikającego z nich znaczenia szczególnych cech inżyniera, a także jego wiedzy i umiejętności. Zwrócenie uwagi na niepewność w działalności inżyniera i jej przyczyny. Uświadomienie znaczenia odpowiedniego doboru wartości współczynnika bezpieczeństwa w obliczeniach inżynierskich. Nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania problemów, związanych z projektowaniem i funkcjonowaniem układów przenoszenia napędu, w tym - wyznaczania obciążeń poszczególnych zespołów, także w okresach ruchu nieustalonego. Zaznajomienie studentów z podstawami projektowania przekładni mechanicznych oraz z zasadami ich doboru do układu przenoszenia napędu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Rola społeczna i odpowiedzialność inżyniera. Znaczenie jego szczególnych cech oraz wiedzy i umiejętności. Niepewność w działalności inżyniera, przyczyny, sposoby zmniejszania. Możliwości modelowania probabilistycznego w inżynierii mechanicznej. Wpływ współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu mechanicznego. Probabilistyczne modele trwałości łożysk tocznych, dobór łożysk i układów łożysk dla różnych poziomów niezawodności. Struktura układu przenoszenia napędu. Wyznaczanie obciążeń zespołów układu przenoszenia napędu i ich elementów w okresach ruchu ustalonego i nieustalonego. Straty energetyczne. Modele dynamiki ruchu układu ze sprzęgłem podatnym i układu ze sprzęgłem ciernym. Rodzaje przekładni. Przekładnie zębate, rodzaje. Geometria zazębienia. Przyczyny uszkodzeń. Warunki ograniczające i modele (wg ISO). Obciążenia w strefie zazębienia oraz łożysk i wałów.
Ćwiczenia	Rola społeczna i odpowiedzialność inżyniera. Znaczenie jego szczególnych cech oraz wiedzy i umiejętności. Niepewność w działalności inżyniera, przyczyny, sposoby zmniejszania. Możliwości modelowania probabilistycznego w inżynierii mechanicznej. Wpływ współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu mechanicznego. Probabilistyczne modele trwałości łożysk tocznych, dobór łożysk i układów łożysk dla różnych poziomów niezawodności. Struktura układu przenoszenia napędu. Wyznaczanie obciążeń zespołów układu przenoszenia napędu i ich elementów w okresach ruchu ustalonego i nieustalonego. Straty energetyczne. Modele dynamiki ruchu układu ze sprzęgłem podatnym i układu ze sprzęgłem ciernym. Rodzaje przekładni. Przekładnie zębate, rodzaje. Geometria zazębienia. Przyczyny uszkodzeń. Warunki ograniczające i modele (wg ISO). Obciążenia w strefie zazębienia oraz łożysk i wałów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W05, LiK1_W06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę o możliwościach modelowania probabilistycznego w obliczeniach inżynierskich i o sposobach uwzględniania losowości w obliczeniach deterministycznych (np. w obliczeniach zmęczeniowych, łożysk tocznych). Ma wiedzę o wpływie współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Zna strukturę układu przenoszenia napędu i funkcje spełniane przez poszczególne jego zespoły. Ma wiedzę o zjawiskach i procesach zachodzących w układzie i w poszczególnych zespołach w różnych okresach funkcjonowania układu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe formy zużycia i zmęczenia powierzchniowego elementów maszyn oraz metody szacowania ich trwałości dla warunków czysto toczonej i toczno-ślizgowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna geometrię i kinematykę przekładni zębatych o zębach prostych, walcowych, stożkowych, ślimakowych i planetarnych oraz typową budowę układu przeniesienia napędu i rolę pełnioną przez jego elementy. Zna zjawiska i procesy zachodzące w systemie i jego elementach podczas eksploatacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W13, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe metody i procedury obliczeń wytrzymałości i trwałości przekładni zębatych wg AGMA i ISO.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować strukturę przekładni zębatej do potrzeb układu przenoszenia napędu oraz cechy geometryczne kół tworzących ją kół zębatych, uwzględniając ograniczenia głównie konstrukcyjne i technologiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczyć obciążenia przenoszone przez poszczególne koła zębate, wałki i ich podparcia – zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zaprojektować układ (konstrukcję) skrzyni biegów dla układu przeniesienia napędu oraz szczegóły geometryczne poszczególnych biegów z uwzględnieniem ograniczeń geometrycznych, konstrukcyjnych, kinematycznych i technologicznych. Potrafi określić obciążenia działające na poszczególne elementy skrzyni biegów (koła zębate, wały i ich podpory) dla typowych warunków pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Do wstępnej oceny obciążeń w układzie napędowym potrafi zbudować prosty model dynamiczny tego układu. Następnie na podstawie obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy (charakterystyki) sprzęgła elastycznego zainstalowanego w celu zabezpieczenia układu przed przeciążeniem i rezonansem. Umie formułować zasady i procedury bezpiecznego rozruchu i zatrzymania instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Zna rolę społeczną i odpowiedzialność inżyniera oraz możliwości kształtowania przez niego cech (w tym bezpieczeństwa) projektowanych obiektów, systemów i przedsięwzięć.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wynikającą z odpowiedzialności społecznej inżyniera. Potrafi uzupełniać własną wiedzę i umiejętności, niezbędne do twórczej pracy w zawodzie inżyniera .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03, LiK1_K04, LiK1_K05

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
--------------------	--------------------------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7010
Nazwa przedmiotu	Simulators
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z klasyfikacją symulatorów, znajomość budowy urządzenia i jego podzespołów, zasady tworzenia oprogramowania symulatorów, podstawy fizjologii człowieka istotne z punktu widzenia użytkownika symulatorów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Percepcja lotu przez pilota. Rola poszczególnych zmysłów i narządów w pilotowaniu samolotu. Definicje symulatora lotu i urządzenia treningowego. Zastosowanie symulatorów. Rodzaje symulatorów. Struktura symulatorów. Systemy ruchu symulatorów: podział i budowa, zasady konstrukcji i podstawy sterowania. Systemy wizualizacji: układy prezentacji obrazu, układy generacji obrazu, układy nahełmowe. Generatory obrazu. Grafika komputerowa czasu rzeczywistego. Komputerowe bazy danych terenu i obiektów 3D. Imitatory przyrządów i wskaźników pokładowych. Imitatory układu sterowania lotem samolotu. Układy obciążenia organów sterowania. Struktura oprogramowania symulatora lotu. Omówienie modułów struktury. Architektura HLA. Zagadnienia obliczeń w czasie rzeczywistym. Oprogramowanie modelu. Modelowanie otoczenia symulowanego obiektu. Oprogramowanie wyposażenia pokładowego i instalacji. Imitacja efektów dźwiękowych. Rejestracja i analiza ćwiczenia. Charakterystyka szkolenia pilotów. Choroba symulatorowa. Przegląd istniejących rozwiązań (lotniczych, samochodowych, antykrzysowych). Prezentacja jednego z symulatorów.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady projektowania imitatorów wskaźników w kabinie pilota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe etapy modelowania ruchu obiektów ruchomych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Wie jakie są objawy choroby symulatorowej i zna zasady zapobiegania chorobie .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe zagadnienia z dziedziny rozproszonych systemów symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie sklasyfikować i krótko omówić typy symulatorów i urządzeń treningowych stosowanych w lotnictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie sklasyfikować i krótko omówić typy symulatorów i urządzeń treningowych pojazdów naziemnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U16

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Umie wymienić i krótko omówić rodzaju układów wizualizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Umie wymienić i krótko omówić rodzaju układów ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Umie zaprojektować architekturę oprogramowania prostego urządzenia treningowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Umie wymienić podstawowe funkcje stanowiska instruktora ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Umie rozróżnić pojęcie weryfikacji i walidacji modelu symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5017
Nazwa przedmiotu	Rotorcraft Aeromechanics
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie ze specyfiką lotu wiroplątów, metodami sterowania i podstawowymi zjawiskami. Nauczenie metod uproszczonej analizy osiągnów oraz modelowania lotu wiroplątów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Metody pionowego startu i lądowania statków powietrznych. Układy konstrukcyjne wiroplątów. Metody sterowania wiroplątami: równoważenie momentu oporowego wirników, sterowanie kierunkowe. Budowa wirnika nośnego – głowicy i łopat. Urządzenia sterowania i pilotażu. Modele obciążeń aerodynamicznych wirników. Teoria strumieniowa. Modele wirowe. Opływ niestacjonarny profilu. Metoda pasowa. Uproszczone obliczenia osiągnów wirnika nośnego. Równania elementarnych ruchów łopat: wahania, odchylenie, skręcanie. Modelowanie łopat odkształcalnych. Budowa zespołów napędowych śmigłowców. Metody energetyczne obliczania osiągnów śmigłowca. Obciążenia śmigła ogonowego. Obciążenia usterzenia. Warunki równowagi śmigłowca jednowirnikowego. Autorotacja. Rezonanse: naziemny i powietrzny. Modelowanie ruchu przestrzennego śmigłowca. Przypadki szczególne – ruchy podłużne i poprzeczne. Stateczność statyczna i dynamiczna. Sterowność śmigłowca. Metody ustateczniania czynne i bierne. Nowe koncepcje w budowie wiroplątów.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	<p>Metody pionowego startu i lądowania statków powietrznych. Układy konstrukcyjne wiroplątów. Metody sterowania wiroplątami: równoważenie momentu oporowego wirników, sterowanie kierunkowe. Budowa wirnika nośnego – głowicy i łopat. Urządzenia sterowania i pilotażu. Modele obciążeń aerodynamicznych wirników. Teoria strumieniowa. Modele wirowe. Opływ niestacjonarny profilu. Metoda pasowa. Uprozczone obliczenia osiąarów wirnika nośnego. Równania elementarnych ruchów łopat: wahania, odchylenie, skręcanie. Modelowanie łopat odkształcalnych. Budowa zespołów napędowych śmigłowców. Metody energetyczne obliczania osiąarów śmigłowca. Obciążenia śmigła ogonowego. Obciążenia usterzenia. Warunki równowagi śmigłowca jednowirnikowego. Autorotacja. Rezonanse: naziemny i powietrzny. Modelowanie ruchu przestrzennego śmigłowca. Przypadki szczególne – ruchy podłużne i poprzeczne. Stateczność statyczna i dynamiczna. Sterowność śmigłowca. Metody ustateczniania czynne i bierne. Nowe koncepcje w budowie wiroplątów.</p>
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe układy konstrukcyjne wiroplątów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Potrafi opisać metody sterowania wybranych konfiguracji śmigłowców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Potrafi wyjaśnić zjawisko powstawania momentu oporowego w śmigłowcu jednowirnikowym i metody jego kompensacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W11, LiK1_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe modele aerodynamiczne służące do modelowania wirników nośnych śmigłowców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna budowę układu sterowania typowego śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna budowę wirnika nośnego typowego śmigłowca .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Potrafi wyjaśnić rolę poszczególnych przegubów łopat w działaniu wirnika nośnego śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W17

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W8
Opis	Potrafi wyjaśnić zasady sterowania wektorem ciągu wirnika nośnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W9
Opis	Potrafi wyjaśnić zjawisko autorotacji śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi korzystać z literatury, pracować w grupie oraz opracować krótki raport techniczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7006
Nazwa przedmiotu	Finite Element Method 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy wymaganej do zaawansowanych analiz wybranych zagadnień mechaniki konstrukcji metodą elementów skończonych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

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

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

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	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Znajomość metod obliczeń MES ustalonych zagadnień przepływu ciepła i obliczeń naprężeń cieplnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W05, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
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	LiK1_W05, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi interpretować wyniki obliczeń numerycznych typowych problemów wytrzymałości konstrukcji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05, LiK1_U07, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
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	LiK1_U08, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Umiejętność przygotowywania raportów z analiz obliczeniowych MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-5020
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Systems Integration
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze złożonymi systemami lotniczymi, budową systemów pomiarowych, metodami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami analizy wyników pomiarów. Nauczenie sposobu budowy i analizy prostych systemów lotniczych na podstawie ich modeli symulacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Część wykładowa przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane z budową i zasadą działania systemów pomiarowych, analizą wyników pomiarów oraz metodami integracji systemów. Omawiane są budowy, zasady działania i właściwości typowych czujników pomiarowych, struktury układów pomiarowych oraz cele i metody integracji systemów. Prezentowane są interfejsy i magistrale wykorzystywane w typowych układach pomiarowych, przetworniki C/A i A/C, filtry komplementarne i Kalmana oraz zasady próbkowania i kwantowania sygnałów. Omawiane są również metody analizy statystycznej błędów systemu, wyznaczania podstawowych estymatorów, przedziału ufności oraz wnioskowania statystycznego.
--------	--

Część I

Projekt	Część projektowa dotyczy projektu prostego układu zintegrowanego, którego zakres obejmuje: opracowanie koncepcji, struktury i modelu symulacyjnego systemu, wykonanie pomiarów i analizę statystyczną dokładności czujników pomiarowych systemu oraz zbadanie właściwości systemu. Sprawdzenie działania układu na stanowisku laboratoryjnym.
Ćwiczenia	Treść ćwiczeń związana jest z treścią wykładu i obejmuje rozwiązywanie przykładowych zadań do tematów omawianych na wykładzie.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu budowy, celów i metod integracji systemów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W14, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W2
Opis	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W14, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać czujniki i strukturę systemu pomiarowego właściwe dla danego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05, LiK1_U07, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić eksperyment inżynierski oraz wykonać analizę statystyczną jego wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać analizę właściwości systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11, LiK1_U17, LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5003
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Design 1
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu analizy rozwiązań konstrukcyjnych współczesnych silników lotniczych poprzez zapoznanie studentów z budową, działaniem, zastosowaniem silników oraz racjonalnym konstruowaniem, doбором i zasadami obliczeń zespołów oraz elementów silników lotniczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Lotnicze silniki tłokowe: zakres stosowania, układy konstrukcyjne, własności zespołu silnik-śmigło, wymiana ładunku, wyrównoważanie, ogólne omówienie konstrukcji podstawowych zespołów, chłodzenie. Lotnicze silniki turbinowe: zakres stosowania, układy konstrukcyjne, ogólne omówienie konstrukcji zespołów, krótki przegląd podstawowych problemów konstrukcyjnych, omówienie podstawowych zadań układów regulacji, diagnostyki i kontroli pracy silnika.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna rozwiązania konstrukcyjne współczesnych silników tłokowych i turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W13, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o budowie, działaniu i zastosowaniu silników turbinowych i tłokowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W13, LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe problemy konstrukcyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W18, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie analizować rozwiązania konstrukcyjne silników turbinowych i tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U04, LiK1_U05, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student umie ocenić określone rozwiązanie konstrukcyjne zastosowane w danym silniku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student umie czytać dokumentację techniczną i wyciągnąć z niej odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi czytać dokumentację techniczną i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-4012
Nazwa przedmiotu	Integrated CAD/CAM/CAE Systems
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 4 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S5-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do najbardziej zaawansowanych zintegrowanych systemów CAD/CAM/CAE (opanowanie podstawowych funkcji z zakresu modelowania 2D i 3D) będące przygotowaniem do dalszego dokończania się i stosowania wybranego systemu w ramach studiów. Nauczenie sposobu posługiwania się na poziomie podstawowym zintegrowanymi systemami CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX- Unigraphics, CATIA, ProEngineer-CREO.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Charakterystyka zaawansowanych systemów CAD/CAM/CAE stosowanych współcześnie w przemyśle. Możliwości systemów, ich budowa i koncepcja użytkowania. Praktyczne zastosowanie wybranego systemu w zakresie: a) modelowania na płaszczyźnie (zbiory punktów, krzywe płaskie – w tym: krzywe typu „spline”, wykorzystanie sparametryzowanego szkicownika); b) modelowania 3D, w tym: tworzenia modeli pojedynczych obiektów oraz budowy wirtualnych modeli maszyn i urządzeń (tworzenie złożeń); c) tworzenia dwuwymiarowych rysunków dokumentacji technicznej (rysunków wykonawczych i złożeniowych) z obiektów trójwymiarowych.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada wiedzę podstawową na temat stosowanych w dziedzinie inżynierii mechanicznej w przemyśle systemów CAD i zintegrowanych Systemów CAD/CAM/CAE o różnym stopniu zaawansowania w tym podstawową znajomość ich przeznaczenia, struktury, możliwości i sposobu działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę na temat co najmniej jednego z trzech nowoczesnych, zaawansowanych, zintegrowanych systemów CAD/CAM/CAE (NX-Unigraphics, CATIA, ProEngineer-CREO) w tym: na temat jego budowy, przeznaczenia poszczególnych modułów stosowanych w inżynierii mechanicznej, możliwości i koncepcji użytkowania. W szczególności posiada podstawową wiedzę na temat możliwości wykorzystania wybranego systemu do wykonywania wirtualnych modeli 3D złożeń i ich elementów składowych oraz ich dokumentacji technicznej 2D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi posługiwać się na poziomie podstawowym wybranym zintegrowanym systemem CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX-Unigraphics, CATIA lub ProEngineer-CREO. W szczególności potrafi praktycznie zastosować wybrany system w zakresie: modelowania na płaszczyźnie (zbiory punktów, krzywe płaskie – w tym krzywe typu „spline”, wykorzystanie sparametryzowanego szkicownika); modelowania 3D, w tym tworzenia modeli 3D pojedynczych obiektów (prostych komponentów maszyn i urządzeń).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się na poziomie podstawowym wybranym zintegrowanym systemem CAD/CAM/CAE na przykładzie jednego z trzech: NX-Unigraphics, CATIA lub ProEngineer-CREO. W szczególności potrafi praktycznie zastosować wybrany system w zakresie budowy prostych wirtualnych modeli 3D maszyn i urządzeń (tworzenie złożeń) oraz automatycznego tworzenia dwuwymiarowych rysunków dokumentacji technicznej (rysunków wykonawczych i złożeniowych) z obiektów trójwymiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Design 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania statku powietrznego. Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania i konstrukcji samolotów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład: Wstęp, materiały stosowane w lotnictwie, podział konstrukcyjny samolotu, różnica pomiędzy punktem A i punktem D obwodni obciążeń. Skrzydło – podstawowe typy struktur, elementy składowe: dźwigary, żebra, podłużnice, pokrycia, wykroje. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Uproszczona analiza kesonu skrzydła, podstawowe wiadomości o wyboczeniu ścianek i powłok. Kadłub – podstawowe typy struktur, wręgi. Wybrane problemy konstrukcyjne: wykroje, wprowadzenie sił skupionych, kadłuby ciśnieniowe. Eksploatacja wg. Resursu i wg. Stanu. Wstępne oszacowanie grubości powłok i rozmieszczenia podłużnic. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mocowanie skrzydła do kadłuba – typy, właściwości. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Konstrukcja usterzenia i jego mocowanie. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mechanizacja płata i układ sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych.
Projekt	Projekt: Stateczność i sterowność podłużna, dobór odciążenia sterów. Sterowność poprzeczna. Projekt struktury samolotu. Obciążenia kadłuba. Obciążenia od zespołu napędowego. Obciążenia skrzydła.

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz wytrzymałość wybranych fragmentów jego struktury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6004
Nazwa przedmiotu	Aircraft Maintenance
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest uwrażliwienie studentów na ryzyko występowania uszkodzeń w procesie eksploatacji, możliwości zapobiegania uszkodzeniom lub/i łagodzenia skutków ich występowania. Dodatkowy cel to wskazanie na systemowość lotnictwa cywilnego i jego charakterystyka w ujęciu globalnym ze wskazaniem uwarunkowań prawnych i instytucjonalnych w spełnieniu wymogów zdatności i zapewnieniu bezpieczeństwa lotów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład wprowadzający w interdyscyplinarną tematykę eksploatacji statków powietrznych i kosmicznych. Modelowanie statku powietrznego i kosmicznego jako przedmiotu eksploatacji, uwarunkowania prawne i normatywne eksploatacji, organizacje lotnicze, własności i właściwości eksploatacyjne. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych na podstawie danych o uszkodzeniach. Modelowanie systemów eksploatacji, efektywność eksploatacji. Proces eksploatacji. procesy degradacji lotniczych struktur konstrukcyjnych i możliwości im zapobiegania oraz sposoby łagodzenia skutków uszkodzeń. Diagnostyka. Badanie uszkodzeń, prototypów, wypadków i incydentów lotniczych. Techniczna analiza niesprawności, profilaktyka. Modele utrzymania zdatności SP, obsługiwane i odnowa. Aspekty eksploatacyjne prawa lotniczego. Aplikacja filozofii kaizen w ciągłym doskonaleniu metod, narzędzi i procedur efektywnej eksploatacji.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna przepisy wykonawcze jako wymogi projektu dokumentacji kandydata ubiegającego się o wydanie certyfikatu operatora lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W18, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i skutki procesów degradacji struktur lotniczych dla siedmiostopniowego modelu organizacji materii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę w zakresie procesów degradacyjnych materiałów lotniczych i sposobach ich eliminacji bądź łagodzenia skutków występowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Zna metody zabezpieczeń przed zmęczeniem i korozją materiałów konstrukcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna postępowanie w celu uzyskania certyfikatu operatora lotniczego w aspekcie przepisów lotniczych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Umie wyznaczyć charakterystyki niezawodnościowe dla różnych rozkładów zmiennej losowej czasu zdatności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W7
Opis	Zna przepisy lotnicze w zakresie zapewnienia zdatności SP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W8
Opis	Zna i rozumie potrzeby ograniczania wpływu czynnika ludzkiego na procesy eksploatacji SP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W9
Opis	Zna trendy rozwojowe w diagnostyce lotniczej z ukierunkowaniem na systemy zintegrowane ze statkiem powietrznym.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyznaczyć charakterystyki niezawodnościowe na podstawie danych eksploatacyjnych o uszkodzeniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi określić zagrożenie uszkodzeniem znając środowisko pracy statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę doskonalenia technik wytwarzania elementów lotniczych w celu zmniejszenia niepewności oceny konstrukcji, rozumie potrzebę współpracy w grupie w celu osiągnięcia wspólnego sukcesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-PP
Nazwa przedmiotu	Intermediate Engineering Project
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa inżynierska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	6

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta umiejętności wykonywania zaawansowanego projektu, przede wszystkim dzięki pracy własnej, z niewielką pomocą prowadzącego. W szczególności rozwiązania postawionego problemu, doboru literatury, metod badawczych, przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	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	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W19, LiK1_W20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ułożyć i rozwiązywać problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U19
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6009
Nazwa przedmiotu	Machine Design 6
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Nauczenie studentów zasad wykonywania projektów konstrukcyjno-obliczeniowych podzespołów lotniczych lub układów napędowych. Student nabywa umiejętności samodzielnego przeprowadzenia procesu konstruowania zakończonego wykonaniem dokumentacji rysunkowej urządzenia oraz obliczeń w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Między innymi projekty podzespołów statków latających. Kształtowanie elementów urządzenia oraz połączeń między nimi. Dobór materiałów. Obliczenia kinematyki, statyki i wytrzymałości elementów urządzenia. Wykonanie w systemie CAD rysunku złożeniowego podzespołu i rysunków warsztatowych wybranych elementów.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady doboru materiałów konstrukcyjnych w procesie projektowania maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2

Część I

Opis	Ma wiedzę w zakresie doboru pasowań i tolerowania wymiarów jako czynników wpływających na zdolność maszyny do wypełniania określonych funkcji oraz decydujących o trwałości, niezawodności, łatwości montażu i napraw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować układ przeniesienia napędu lub fragment struktur nośnej statku latającego realizujący ściśle określoną funkcję i spełniający narzucone z góry założenia konstrukcyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi sporządzić model uproszczony urządzenia pozwalający na przeprowadzenie poprawnej analizy w zakresie kinematyki i statyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność nadawania elementom maszyny kształtów i wymiarów w taki sposób aby w połączeniu z właściwym doбором materiałów konstrukcyjnych i dostępnych metod wytwarzania zapewnić wytrzymałość, sztywność i stateczność warunkującą poprawne i bezpieczne funkcjonowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykorzystywać systemy wspomagania projektowania typu CAD/CAE na wszystkich etapach projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie zaproponować i zastosować podparcie elementów przeniesienia napędu na łożyskach różnego typu o odpowiedniej trwałości, właściwie osadzonych, smarowanych, uszczelnionych i zabezpieczonych; potrafi zaproponować i zastosować dla członów pary kinematycznej łatwe w montażu i demontażu obrotowe połączenie sworzniowe lub inne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10

Część I

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Umie decydować o dokładności elementów maszyn poprzez wykorzystanie analizy tolerancji, stosowanie określonych pasowań i wybór odpowiedniej chropowatości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi zaprojektować urządzenie w którym przewidziano odpowiednie dostępy montażowe i obsługowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi odszukać i stosować gotowe podzespoły układów napędowych dostępne na rynku, umie korzystać z odpowiednich norm, specyfikacji materiałów konstrukcyjnych i przepisów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-6010
Nazwa przedmiotu	Physics 1
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie formalizmu fizyki kwantowej oraz elementów chemii kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki i technologii nanostruktur.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Elementy mechaniki kwantowej: 1. Fizyka klasyczna i kwantowa. Fotony. Dwoista natura światła. Fale materii. Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera. 2. Funkcja falowa. Prąd prawdopodobieństwa. Zasada nieokreśloności. Kwantowa studnia potencjału. Laser półprzewodnikowy. 3. Wielkości fizyczne. Operatory. Funkcje własne. Wartości własne. Wartości oczekiwane. 4. Bariera potencjału (tunelowanie). STM. 5. Oscylator harmoniczny. Oscylacje. Energia rotacji. 6. Atom wodoru. 7. Atom wodoropodobny. Orbitalny moment pędu. Spin. Rozszczepienie spin-orbita. 8. Atom w polu elektrycznym i magnetycznym (stałym i zmiennym). Rezonans ESR i NMR (Tomografia komputerowa). 9. Symetria funkcji falowej. Bozony i fermiony. Statystyki kwantowe. Elementy chemii kwantowej: 10. Cząsteczka wodoru. Wiązanie chemiczne. Elementarna teoria sił chemicznych. Metody numeryczne. Hybrydyzacja. 11. Podstawowe pojęcia dotyczące grup symetrii. Reprezentacje. Charaktery. Drgania jąder w cząsteczkach. 12. Widma molekularne. Widma rotacyjne. Widma oscylacyjno - rotacyjne. Widma elektronowe. Elementy Fizyki Ciała Stałego: 13. Struktura krystaliczna. Fonony. Elektrony w strukturze krystalicznej. 14. Półprzewodniki. 15. Nanostruktury. Urządzenia nanowymiarowe.
--------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Rozumie podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia zmechaniki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe i samodzielnie wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi poszerzać swoją wiedzę z zakresu współczesnej fizyki i techniki poprzez samokształcenie w oparciu o literaturę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Ma świadomość roli fizyki w rozwoju technologicznym i i dostrzega potrzebę ustawicznego dokształcania się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym fizyki kwantowej i technologii i widzi związek z rozwojem społecznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6014
Nazwa przedmiotu	Structure and Assembling of Airframe
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowych informacji dotyczących technik formowania i łączenia blach oraz wytwarzania struktur kompozytowych, specyficznych dla procesu fabrykacji płatowca, procesu odwzorowania geometrii płatowca, kompletacji i montażu płatowca oraz zasad konstruowania przyrządów montażowych i kontrolowania ich geometrii.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Terminologia. Wybrane informacje dotyczące przepisów budowy. Podziały konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne. Podstawowe elementy struktury nośnej typowego płatowca, ich misja i metody wytwarzania. Stosowane materiały. Tolerancje wymiarowe. Proces odwzorowania geometrii zespołów głównych. Schematy kompletacji. Metody montażu ze względu na sposoby bazowania w odniesieniu do konstrukcji metalowych i konstrukcji z kompozytów polimerowych. Metody zestawiania i kontroli geometrii przyrządów montażowych. Zagadnienia jakości w budowie płatowców.
---------	--

Część I

Wykład	Terminologia. Wybrane informacje dotyczące przepisów budowy. Podziały konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne. Podstawowe elementy struktury nośnej typowego płatowca, ich misja i metody wytwarzania. Stosowane materiały. Tolerancje wymiarowe. Proces odwzorowania geometrii zespołów głównych. Schematy kompletacji. Metody montażu ze względu na sposoby bazowania w odniesieniu do konstrukcji metalowych i konstrukcji z kompozytów polimerowych. Metody zestawiania i kontroli geometrii przyrządów montażowych. Zagadnienia jakości w budowie płatowców.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy wytwarzania elementów blaszanych płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe techniki wytwarzania struktur kompozytowych, specyficznych dla procesu fabrykacji płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady procesu odwzorowania geometrii płatowca, kompletacji i montażu płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasad konstruowania przyrządów montażowych i kontrolowania ich geometrii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować proces formowania i łączenia blach w strukturach płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U13, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować proces odwzorowania geometrii płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U13, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi konstruować przyrządy montażowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U13, LiK1_U19, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6003
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Design 2
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu konstruowania współczesnych turbinowych silników lotniczych poprzez samodzielną analizę i projektowanie elementów wybranych turbinowych silników lotniczych. Praktyczna ilustracja wykładu Konstrukcja silników lotniczych I.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Nauka projektowania na przykładzie turbinowego silnika lotniczego ze szczególnym uwzględnieniem schematu nośnego silnika, połączeń przenoszących moment obrotowy, łożysk wysoce szybkoobrotowych i węzłów łożyskowych, uszczelnień, wirników wraz łopatkami i tarczami.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna zasady projektowania silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W06, LiK1_W07, LiK1_W13, LiK1_W17
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i konstruować elementy wybranych silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i konstruować proste zespoły wybranych silników lotniczych ze szczególnym uwzględnieniem schematu nośnego silnika, połączeń przenoszących moment obrotowy, łożysk wysoce szybkoobrotowych i węzłów łożyskowych, uszczelnień, wirników wraz łopatkami i tarczami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U18, LiK1_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zweryfikować, które rozwiązanie układu silnika turbinowego - sprężarka, komora spalania, turbina - jest optymalne dla danego, konkretnego układu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U08, LiK1_U13, LiK1_U14, LiK1_U16, LiK1_U17, LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi pracować w zespole i zaprezentować wyniki swojej pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U04, LiK1_U05
Metody weryfikacji	projekt
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engines Maintenance
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu projektowania systemów eksploatacji silników lotniczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Systemy eksploatacji silników lotniczych, ograniczenia eksploatacyjne zespołów napędowych, planowanie napraw silników lotniczych, zadania służby eksploatacyjnej, zasady i rodzaje obsługi, przeglądy bieżące oraz prace okresowe w obsłudze zespołu napędowego, próba silnika, typowe uszkodzenia i niesprawności części składowych zespołu napędowego, podstawowe metody i techniki diagnozowania silników lotniczych, monitorowanie stanu technicznego silników na ziemi i podczas lotu, zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy, dokumentacja techniczna i inne wymagania producenta.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna sposoby projektowania systemów eksploatacji silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna metody i techniki diagnozowania silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18

Część I	
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi scharakteryzować podstawowe systemy eksploatacji silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi opracować prosty system eksploatacji silnika lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student umie zaplanować procedurę naprawy silnika lotniczego, a także zaplanować przeglądy bieżące oraz prace okresowe w obsłudze zespołu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student umie charakteryzować podstawowe systemy eksploatacji silników lotniczych, typowe uszkodzenia i niesprawności części składowych zespołu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zdiagnozować silnik lotniczy na podstawie podstawowych metod i technik diagnozowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi określić jak powinno wyglądać monitorowanie stanu technicznego silników na ziemi i podczas lotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Student umie czytać dokumentację techniczną i wyciągnąć z niej odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-PRAKT
Nazwa przedmiotu	Diploma Practical
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	120.00 h

02. Bilans ECTS

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę niezbędną do podjęcia pracy w środowisku gospodarczym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa pracy, struktury organizacyjnej danej jednostki organizacyjnej, celów jej działalności i ogólnych zasad funkcjonowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pracować w zespole pełniąc w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	U2
Opis	W trakcie wykonywania powierzonych zadań potrafi zastosować przepisy prawa odnoszące się do swojego stanowiska pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U15

Część I

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Wykazuje się umiejętnością krytycznego myślenia i działania i dzielenia się swoimi pomysłami w grupie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	K2
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-6015
Nazwa przedmiotu	Combustion Laboratory
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych rodzajów płomienia i metod stabilizacji płomienia w przepływie. Poznanie zasad i sposobów prowadzenia badań podstawowych w dziedzinie spalania. Nauczenie podstawowych technik pomiarowych procesów spalania i wybuchu. Nauczenie podstawowych zasad budowy i tworzenia systemów przeciwpożarowych i przeciwwybuchowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Samozapłon i zapłon wymuszony; spalanie dyfuzyjne - laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne - laminarne i turbulentne; metody stabilizacji płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; spalanie detonacyjne; wizualizacja i rejestracja procesów spalania; toksyczne własności produktów spalania, dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów, systemy przeciwpożarowe i przeciwwybuchowe.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe rodzaje płomieni i palników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zasady i sposoby prowadzenia badań podstawowych w dziedzinie spalania.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe metody obserwacji, pomiarowe i rejestracji procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wyznaczyć normalną prędkość spalania palnej mieszaniny gazowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U09, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wyznaczyć dolną granicę zdmuchnięcia płomienia za statecznikiem nieopływowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić oznaczenie podstawowych parametrów wybuchowych mieszanin pyłowo-powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi przeprowadzić oznaczenie minimalnej energii zapłonu mieszaniny pyłowo powietrznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-6016
Nazwa przedmiotu	Computer Modeling of Combustion
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodami obliczeniowymi w spalaniu. Nauczenie posługiwania się różnymi programami komputerowymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Termochemia spalania – programy komputerowe STANJAN, SUPER STATE. Kinetyka chemiczna w spalaniu – programy CHEMKIN i CANTERA. Komory spalania turbin gazowych – programy GSP i GASTURB. Spalanie w silnikach tłokowych – programy ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE. Wybuchy i detonacje – programy VEX, DETO2.
Ćwiczenia	Termochemia spalania – programy komputerowe STANJAN, SUPER STATE. Kinetyka chemiczna w spalaniu – programy CHEMKIN i CANTERA. Komory spalania turbin gazowych – programy GSP i GASTURB. Spalanie w silnikach tłokowych – programy ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE. Wybuchy i detonacje – programy VEX, DETO2.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody obliczeniowe procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2

Część I

Opis	Student zna programy komputerowe do obliczania procesów spalania (STANJAN, GASEQ i SUPERSTATE; CHEMKIN i CANTERA; GSP i GASTURB; ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE; VEX, DETO2).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie posługiwać się dostępnymi programami komputerowymi do obliczania procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie metody obliczeniowe stosowane do obliczania procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student posiada umiejętność obliczania procesów spalania w komorach spalania turbin gazowych i silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi dobrać odpowiedni program i metodę obliczeniową do danego zagadnienia procesu spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić poprawność wyników obliczeń procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6013
Nazwa przedmiotu	Simulation of Aeronautical Systems
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu tworzenia oprogramowania symulującego działanie wybranych układów/instalacji pokładowych współczesnego statku powietrznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wybrane elementy podstaw teorii programowania. Wprowadzenie do oprogramowania Matlab i Simulink. Struktura programu symulacyjnego. Przykładowe modele matematyczne elementów systemu pokładowego (silniki elektryczne, elementy hydrauliczne, mechaniczne, itp.). Oprogramowanie czasu rzeczywistego. Zagadnienia optymalizacji oprogramowania symulacyjnego. Zagadnienia weryfikacji i walidacji oprogramowania symulacyjnego. Praca samodzielna – opracowanie i uruchomienie programu symulacji działania wybranego systemu/urządzenia (konsultacje z prowadzącym).
Projekt	Wybrane elementy podstaw teorii programowania. Wprowadzenie do oprogramowania Matlab i Simulink. Struktura programu symulacyjnego. Przykładowe modele matematyczne elementów systemu pokładowego (silniki elektryczne, elementy hydrauliczne, mechaniczne, itp.). Oprogramowanie czasu rzeczywistego. Zagadnienia optymalizacji oprogramowania symulacyjnego. Zagadnienia weryfikacji i walidacji oprogramowania symulacyjnego. Praca samodzielna – opracowanie i uruchomienie programu symulacji działania wybranego systemu/urządzenia (konsultacje z prowadzącym).

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Wie, jaka jest architektura oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Wie, jaka jest architektura oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Umie dobrać modele matematyczne elementów systemu pokładowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Umie zintegrować moduły oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Umie stworzyć prostą dokumentację oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować zespołowo przy tworzeniu oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-6017
Nazwa przedmiotu	Avionics
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami awionicznymi, zakresem ich zastosowania i zasadami ich działania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Struktura układu awionicznego. Przepisy. Certyfikacja. Analiza bezpieczeństwa działania układu. Podstawy technika światłowodowej. Magistrale danych. Technologie komputerowe. Wyświetlacze i wskaźniki. Radiolokacja. Uskok wiatru. Łączność radiowa. Laser. LIDAR. Kamera światła widzialnego, nawigacja wizyjna, FLIR. Integracja układów. Awionika zintegrowana. Kompatybilność elektromagnetyczna. ATM. Cwiczenia stanowią uzupełnienie do treści wykładów.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe pojęcia związane z układami awionicznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby i metody integracji układów awionicznych. Umie wyjaśnić skutki (pozytywne i negatywne) integracji przykładowych urządzeń awionicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawy zjawisk fizycznych wykorzystywanych w urządzeniach awioniki. Umie wyjaśnić działanie układów wizyjnych, laserowych, światłowodowych, radiolokacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna cele stosowania zintegrowanych układów awionicznych. Umie odróżnić układy awioniczne różnych generacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14, LiK1_W16
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna podstawowe zasady organizacji ruchu lotniczego. Potrafi opisać udział różnych służb zarządzania ruchem powietrznym w trakcie lotu samolotu pasażerskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa wybranych układów awionicznych. Potrafi wykorzystać wybrane metody oceny niezawodności do układów awionicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-6018
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Aerostructures
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Czynne zapoznanie się z technikami wytwarzania i łączenia elementów strukturalnych płatowca z uwzględnieniem technologii kompozytów. Zapoznanie się z techniką pomiarów kontrolnych geometrii, wyważenia, pomiarów sztywności i wytrzymałości elementów strukturalnych statku powietrznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	45.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Zajęcia laboratoryjne z zakresu technologii i konstrukcji płatowców. Tematyka technologiczna: kompozyty wzmocnione włóknami, kompozyty wzmocnione proszkami, budowa foremników, techniki łączenia: nitowanie, klejenie metali, zastosowanie technik CNC w budowie oprzyrządowania technologicznego. Tematyka konstrukcyjna: Montaż, demontaż -wyważenie płatowca, niwelacja płatowca i stabilizacja urządzeń sterowych, pomiar sztywności układów sterowania, pomiar drgań własnych elementów płatowca, wyznaczanie sztywności giętej i skrętej płyta nośnego metodą statyczną i dynamiczną, próba statyczna elementu płatowca, badania z zakresu „smart-structures” .
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy przeprowadzania badań statycznych i zmęczeniowych struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W18, LiK1_W20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Część I	
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę z niwelacji i stabilizacji powierzchni ruchomych płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W14, LiK1_W19
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać prostą lotniczą strukturę kompozytową oraz posiada umiejętność wykonywania połączeń nierozłącznych (klejenie i nitowanie).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonać niwelacje i stabilizację powierzchni ruchomych płatowca .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeanalizować pod względem konstrukcyjno-technologicznym wybrane fragmenty struktury lotniczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08, LiK1_U17, LiK1_U18, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Umie przeprowadzić badania wytrzymałościowe i sztywnościowe fragmentów struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi pracować w grupie i organizować pracę grupy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04, LiK1_K05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K2
Opis	Potrafi w sposób rzetelny przeprowadzić badania (pomiar) oraz wykonać elementy struktury płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K3
Opis	Student ma świadomość wpływu na środowisko naturalne materiałów kompozytowych stosowanych w strukturach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Design 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania statku powietrznego. Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania i konstrukcji samolotów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład: Wstęp, materiały stosowane w lotnictwie, podział konstrukcyjny samolotu, różnica pomiędzy punktem A i punktem D obwodni obciążeń. Skrzydło – podstawowe typy struktur, elementy składowe: dźwigary, żebra, podłużnice, pokrycia, wykroje. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Uproszczona analiza kesonu skrzydła, podstawowe wiadomości o wyboczeniu ścianek i powłok. Kadłub – podstawowe typy struktur, wręgi. Wybrane problemy konstrukcyjne: wykroje, wprowadzenie sił skupionych, kadłuby ciśnieniowe. Eksploatacja wg. Resursu i wg. Stanu. Wstępne oszacowanie grubości powłok i rozmieszczenia podłużnic. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mocowanie skrzydła do kadłuba – typy, właściwości. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Konstrukcja usterzenia i jego mocowanie. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mechanizacja płata i układ sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych.
Projekt	Projekt: Stateczność i sterowność podłużna, dobór odciążenia sterów. Sterowność poprzeczna. Projekt struktury samolotu. Obciążenia kadłuba. Obciążenia od zespołu napędowego. Obciążenia skrzydła.

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz wytrzymałość wybranych fragmentów jego struktury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K03
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6009
Nazwa przedmiotu	Machine Design 6
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Nauczenie studentów zasad wykonywania projektów konstrukcyjno-obliczeniowych podzespołów lotniczych lub układów napędowych. Student nabywa umiejętności samodzielnego przeprowadzenia procesu konstruowania zakończonego wykonaniem dokumentacji rysunkowej urządzenia oraz obliczeń w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Między innymi projekty podzespołów statków latających. Kształtowanie elementów urządzenia oraz połączeń między nimi. Dobór materiałów. Obliczenia kinematyki, statyki i wytrzymałości elementów urządzenia. Wykonanie w systemie CAD rysunku złożeniowego podzespołu i rysunków warsztatowych wybranych elementów.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady doboru materiałów konstrukcyjnych w procesie projektowania maszyn.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2

Część I	
Opis	Ma wiedzę w zakresie doboru pasowań i tolerowania wymiarów jako czynników wpływających na zdolność maszyny do wypełniania określonych funkcji oraz decydujących o trwałości, niezawodności, łatwości montażu i napraw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować układ przeniesienia napędu lub fragment struktur nośnej statku latającego realizujący ściśle określoną funkcję i spełniający narzucone z góry założenia konstrukcyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi sporządzić model uproszczony urządzenia pozwalający na przeprowadzenie poprawnej analizy w zakresie kinematyki i statyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność nadawania elementom maszyny kształtów i wymiarów w taki sposób aby w połączeniu z właściwym doбором materiałów konstrukcyjnych i dostępnych metod wytwarzania zapewnić wytrzymałość, sztywność i stateczność warunkującą poprawne i bezpieczne funkcjonowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykorzystywać systemy wspomagania projektowania typu CAD/CAE na wszystkich etapach projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie zaproponować i zastosować podparcie elementów przeniesienia napędu na łożyskach różnego typu o odpowiedniej trwałości, właściwie osadzonych, smarowanych, uszczelnionych i zabezpieczonych; potrafi zaproponować i zastosować dla członów pary kinematycznej łatwe w montażu i demontażu obrotowe połączenie sworzniowe lub inne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10

Część I

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Umie decydować o dokładności elementów maszyn poprzez wykorzystanie analizy tolerancji, stosowanie określonych pasowań i wybór odpowiedniej chropowatości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U7
Opis	Potrafi zaprojektować urządzenie w którym przewidziano odpowiednie dostępy montażowe i obsługowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U8
Opis	Potrafi odszukać i stosować gotowe podzespoły układów napędowych dostępne na rynku, umie korzystać z odpowiednich norm, specyfikacji materiałów konstrukcyjnych i przepisów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6014
Nazwa przedmiotu	Structure and Assembling of Airframe
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowych informacji dotyczących technik formowania i łączenia blach oraz wytwarzania struktur kompozytowych, specyficznych dla procesu fabrykacji płatowca, procesu odwzorowania geometrii płatowca, kompletacji i montażu płatowca oraz zasad konstruowania przyrządów montażowych i kontrolowania ich geometrii.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Terminologia. Wybrane informacje dotyczące przepisów budowy. Podziały konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne. Podstawowe elementy struktury nośnej typowego płatowca, ich misja i metody wytwarzania. Stosowane materiały. Tolerancje wymiarowe. Proces odwzorowania geometrii zespołów głównych. Schematy kompletacji. Metody montażu ze względu na sposoby bazowania w odniesieniu do konstrukcji metalowych i konstrukcji z kompozytów polimerowych. Metody zestawiania i kontroli geometrii przyrządów montażowych. Zagadnienia jakości w budowie płatowców.
---------	--

Część I

Wykład	Terminologia. Wybrane informacje dotyczące przepisów budowy. Podziały konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne. Podstawowe elementy struktury nośnej typowego płatowca, ich misja i metody wytwarzania. Stosowane materiały. Tolerancje wymiarowe. Proces odwzorowania geometrii zespołów głównych. Schematy kompletacji. Metody montażu ze względu na sposoby bazowania w odniesieniu do konstrukcji metalowych i konstrukcji z kompozytów polimerowych. Metody zestawiania i kontroli geometrii przyrządów montażowych. Zagadnienia jakości w budowie płatowców.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy wytwarzania elementów blaszanych płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe techniki wytwarzania struktur kompozytowych, specyficznych dla procesu fabrykacji płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady procesu odwzorowania geometrii płatowca, kompletacji i montażu płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasad konstruowania przyrządów montażowych i kontrolowania ich geometrii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W03, LiK1_W06, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować proces formowania i łączenia blach w strukturach płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U13, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować proces odwzorowania geometrii płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U13, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi konstruować przyrządy montażowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U13, LiK1_U19, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6004
Nazwa przedmiotu	Aircraft Maintenance
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest uwrażliwienie studentów na ryzyko występowania uszkodzeń w procesie eksploatacji, możliwości zapobiegania uszkodzeniom lub/i łagodzenia skutków ich występowania. Dodatkowy cel to wskazanie na systemowość lotnictwa cywilnego i jego charakterystyka w ujęciu globalnym ze wskazaniem uwarunkowań prawnych i instytucjonalnych w spełnieniu wymogów zdatności i zapewnieniu bezpieczeństwa lotów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład wprowadzający w interdyscyplinarną tematykę eksploatacji statków powietrznych i kosmicznych. Modelowanie statku powietrznego i kosmicznego jako przedmiotu eksploatacji, uwarunkowania prawne i normatywne eksploatacji, organizacje lotnicze, własności i właściwości eksploatacyjne. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych na podstawie danych o uszkodzeniach. Modelowanie systemów eksploatacji, efektywność eksploatacji. Proces eksploatacji. procesy degradacji lotniczych struktur konstrukcyjnych i możliwości im zapobiegania oraz sposoby łagodzenia skutków uszkodzeń. Diagnostyka. Badanie uszkodzeń, prototypów, wypadków i incydentów lotniczych. Techniczna analiza niesprawności, profilaktyka. Modele utrzymania zdatności SP, obsługiwane i odnowa. Aspekty eksploatacyjne prawa lotniczego. Aplikacja filozofii kaizen w ciągłym doskonaleniu metod, narzędzi i procedur efektywnej eksploatacji.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna przepisy wykonawcze jako wymogi projektu dokumentacji kandydata ubiegającego się o wydanie certyfikatu operatora lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W18, LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i skutki procesów degradacji struktur lotniczych dla siedmiostopniowego modelu organizacji materii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę w zakresie procesów degradacyjnych materiałów lotniczych i sposobach ich eliminacji bądź łagodzenia skutków występowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Zna metody zabezpieczeń przed zmęczeniem i korozją materiałów konstrukcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna postępowanie w celu uzyskania certyfikatu operatora lotniczego w aspekcie przepisów lotniczych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Umie wyznaczyć charakterystyki niezawodnościowe dla różnych rozkładów zmiennej losowej czasu zdatności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W7
Opis	Zna przepisy lotnicze w zakresie zapewnienia zdatności SP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W8
Opis	Zna i rozumie potrzeby ograniczania wpływu czynnika ludzkiego na procesy eksploatacji SP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W9
Opis	Zna trendy rozwojowe w diagnostyce lotniczej z ukierunkowaniem na systemy zintegrowane ze statkiem powietrznym.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17, LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyznaczyć charakterystyki niezawodnościowe na podstawie danych eksploatacyjnych o uszkodzeniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi określić zagrożenie uszkodzeniem znając środowisko pracy statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę doskonalenia technik wytwarzania elementów lotniczych w celu zmniejszenia niepewności oceny konstrukcji, rozumie potrzebę współpracy w grupie w celu osiągnięcia wspólnego sukcesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-PP
Nazwa przedmiotu	Intermediate Engineering Project
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Praca przejściowa inżynierska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	6

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studenta umiejętności wykonywania zaawansowanego projektu, przede wszystkim dzięki pracy własnej, z niewielką pomocą prowadzącego. W szczególności rozwiązania postawionego problemu, doboru literatury, metod badawczych, przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	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	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W19, LiK1_W20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U19
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie z prowadzącym obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-6010
Nazwa przedmiotu	Physics 1
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przedstawienie formalizmu fizyki kwantowej oraz elementów chemii kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki i technologii nanostruktur.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Elementy mechaniki kwantowej: 1. Fizyka klasyczna i kwantowa. Fotony. Dwoista natura światła. Fale materii. Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera. 2. Funkcja falowa. Prąd prawdopodobieństwa. Zasada nieokreśloności. Kwantowa studnia potencjału. Laser półprzewodnikowy. 3. Wielkości fizyczne. Operatory. Funkcje własne. Wartości własne. Wartości oczekiwane. 4. Bariera potencjału (tunelowanie). STM. 5. Oscylator harmoniczny. Oscylacje. Energia rotacji. 6. Atom wodoru. 7. Atom wodoropodobny. Orbitalny moment pędu. Spin. Rozszczepienie spin-orbita. 8. Atom w polu elektrycznym i magnetycznym (stałym i zmiennym). Rezonans ESR i NMR (Tomografia komputerowa). 9. Symetria funkcji falowej. Bozony i fermiony. Statystyki kwantowe. Elementy chemii kwantowej: 10. Cząsteczka wodoru. Wiązanie chemiczne. Elementarna teoria sił chemicznych. Metody numeryczne. Hybrydyzacja. 11. Podstawowe pojęcia dotyczące grup symetrii. Reprezentacje. Charaktery. Drgania jąder w cząsteczkach. 12. Widma molekularne. Widma rotacyjne. Widma oscylacyjno - rotacyjne. Widma elektronowe. Elementy Fizyki Ciała Stałego: 13. Struktura krystaliczna. Fonony. Elektrycy w strukturze krystalicznej. 14. Półprzewodniki. 15. Nanostruktury. Urządzenia nanowymiarowe.
--------	---

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Zna technologiczne aspekty zastosowania mechaniki kwantowej i chemii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie działanie współczesnych urządzeń wykorzystujących mechanikę kwantową i nanotechnologie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia zmechaniki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę o zagadnieniach fizyki współczesnej i technologii w oparciu o studium literaturowe i samodzielnie wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi poszerzać swoją wiedzę z zakresu współczesnej fizyki i techniki poprzez samokształcenie w oparciu o literaturę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Ma świadomość roli fizyki w rozwoju technologicznym i i dostrzega potrzebę ustawicznego dokształcania się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie postęp w zakresie nauk technicznych, w tym fizyki kwantowej i technologii i widzi związek z rozwojem społecznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02, LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6013
Nazwa przedmiotu	Simulation of Aeronautical Systems
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu tworzenia oprogramowania symulującego działanie wybranych układów/instalacji pokładowych współczesnego statku powietrznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wybrane elementy podstaw teorii programowania. Wprowadzenie do oprogramowania Matlab i Simulink. Struktura programu symulacyjnego. Przykładowe modele matematyczne elementów systemu pokładowego (silniki elektryczne, elementy hydrauliczne, mechaniczne, itp.). Oprogramowanie czasu rzeczywistego. Zagadnienia optymalizacji oprogramowania symulacyjnego. Zagadnienia weryfikacji i walidacji oprogramowania symulacyjnego. Praca samodzielna – opracowanie i uruchomienie programu symulacji działania wybranego systemu/urządzenia (konsultacje z prowadzącym).
Projekt	Wybrane elementy podstaw teorii programowania. Wprowadzenie do oprogramowania Matlab i Simulink. Struktura programu symulacyjnego. Przykładowe modele matematyczne elementów systemu pokładowego (silniki elektryczne, elementy hydrauliczne, mechaniczne, itp.). Oprogramowanie czasu rzeczywistego. Zagadnienia optymalizacji oprogramowania symulacyjnego. Zagadnienia weryfikacji i walidacji oprogramowania symulacyjnego. Praca samodzielna – opracowanie i uruchomienie programu symulacji działania wybranego systemu/urządzenia (konsultacje z prowadzącym).

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Wie, jaka jest architektura oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03, LiK1_W19
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Wie, jaka jest architektura oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Umie dobrać modele matematyczne elementów systemu pokładowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Umie zintegrować moduły oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Umie stworzyć prostą dokumentację oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować zespołowo przy tworzeniu oprogramowania symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-PRAKT
Nazwa przedmiotu	Diploma Practical
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	-
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	120.00 h

02. Bilans ECTS

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę niezbędną do podjęcia pracy w środowisku gospodarczym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa pracy, struktury organizacyjnej danej jednostki organizacyjnej, celów jej działalności i ogólnych zasad funkcjonowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20, LiK1_W23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pracować w zespole pełniąc w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U23
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	U2
Opis	W trakcie wykonywania powierzonych zadań potrafi zastosować przepisy prawa odnoszące się do swojego stanowiska pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U15

Część I

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Wykazuje się umiejętnością krytycznego myślenia i działania i dzielenia się swoimi pomysłami w grupie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk
Kod efektu	K2
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Sprawozdanie z praktyk

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-6017
Nazwa przedmiotu	Avionics
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami awionicznymi, zakresem ich zastosowania i zasadami ich działania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Struktura układu awionicznego. Przepisy. Certyfikacja. Analiza bezpieczeństwa działania układu. Podstawy technika światłowodowej. Magistrale danych. Technologie komputerowe. Wyświetlacze i wskaźniki. Radiolokacja. Uskok wiatru. Łączność radiowa. Laser. LIDAR. Kamera światła widzialnego, nawigacja wizyjna, FLIR. Integracja układów. Awionika zintegrowana. Kompatybilność elektromagnetyczna. ATM. Cwiczenia stanowią uzupełnienie do treści wykładów.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe pojęcia związane z układami awionicznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby i metody integracji układów awionicznych. Umie wyjaśnić skutki (pozytywne i negatywne) integracji przykładowych urządzeń awionicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawy zjawisk fizycznych wykorzystywanych w urządzeniach awioniki. Umie wyjaśnić działanie układów wizyjnych, laserowych, światłowodowych, radiolokacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna cele stosowania zintegrowanych układów awionicznych. Umie odróżnić układy awioniczne różnych generacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W14, LiK1_W16
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna podstawowe zasady organizacji ruchu lotniczego. Potrafi opisać udział różnych służb zarządzania ruchem powietrznym w trakcie lotu samolotu pasażerskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa wybranych układów awionicznych. Potrafi wykorzystać wybrane metody oceny niezawodności do układów awionicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-6018
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Aerostructures
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 6 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Czynne zapoznanie się z technikami wytwarzania i łączenia elementów strukturalnych płatowca z uwzględnieniem technologii kompozytów. Zapoznanie się z techniką pomiarów kontrolnych geometrii, wyważenia, pomiarów sztywności i wytrzymałości elementów strukturalnych statku powietrznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	45.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Zajęcia laboratoryjne z zakresu technologii i konstrukcji płatowców. Tematyka technologiczna: kompozyty wzmacniane włóknami, kompozyty wzmacniane proszkami, budowa foremników, techniki łączenia: nitowanie, klejenie metali, zastosowanie technik CNC w budowie oprzyrządowania technologicznego. Tematyka konstrukcyjna: Montaż, demontaż -wyważenie płatowca, niwelacja płatowca i stabilizacja urządzeń sterowych, pomiar sztywności układów sterowania, pomiar drgań własnych elementów płatowca, wyznaczanie sztywności giętej i skrętnej płata nośnego metodą statyczną i dynamiczną, próba statyczna elementu płatowca, badania z zakresu „smart-structures” .
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy przeprowadzania badań statycznych i zmęczeniowych struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W18, LiK1_W20
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Część I	
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę z niwelacji i stabilizacji powierzchni ruchomych płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W14, LiK1_W19
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykonać prostą lotniczą strukturę kompozytową oraz posiada umiejętność wykonywania połączeń nierozłącznych (klejenie i nitowanie).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykonać niwelacje i stabilizację powierzchni ruchomych płatowca .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przeanalizować pod względem konstrukcyjno-technologicznym wybrane fragmenty struktury lotniczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U08, LiK1_U17, LiK1_U18, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Umie przeprowadzić badania wytrzymałościowe i sztywnościowe fragmentów struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09, LiK1_U12, LiK1_U18, LiK1_U20
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi pracować w grupie i organizować pracę grupy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04, LiK1_K05
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K2
Opis	Potrafi w sposób rzetelny przeprowadzić badania (pomiar) oraz wykonać elementy struktury płatowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03, LiK1_K04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K3
Opis	Student ma świadomość wpływu na środowisko naturalne materiałów kompozytowych stosowanych w strukturach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-6003
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Design 2
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 6 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu konstruowania współczesnych turbinowych silników lotniczych poprzez samodzielną analizę i projektowanie elementów wybranych turbinowych silników lotniczych. Praktyczna ilustracja wykładu Konstrukcja silników lotniczych I.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Nauka projektowania na przykładzie turbinowego silnika lotniczego ze szczególnym uwzględnieniem schematu nośnego silnika, połączeń przenoszących moment obrotowy, łożysk wysoce szybkoobrotowych i węzłów łożyskowych, uszczelnień, wirników wraz łopatkami i tarczami.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna zasady projektowania silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W06, LiK1_W07, LiK1_W13, LiK1_W17
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i konstruować elementy wybranych silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13, LiK1_U17, LiK1_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i konstruować proste zespoły wybranych silników lotniczych ze szczególnym uwzględnieniem schematu nośnego silnika, połączeń przenoszących moment obrotowy, łożysk wysokoobrotowych i węzłów łożyskowych, uszczelnień, wirników wraz łopatkami i tarczami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U08, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U18, LiK1_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zweryfikować, które rozwiązanie układu silnika turbinowego - sprężarka, komora spalania, turbina - jest optymalne dla danego, konkretnego układu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U08, LiK1_U13, LiK1_U14, LiK1_U16, LiK1_U17, LiK1_U18
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi pracować w zespole i zaprezentować wyniki swojej pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U04, LiK1_U05
Metody weryfikacji	projekt
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engines Maintenance
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Nauczenie sposobu projektowania systemów eksploatacji silników lotniczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Systemy eksploatacji silników lotniczych, ograniczenia eksploatacyjne zespołów napędowych, planowanie napraw silników lotniczych, zadania służby eksploatacyjnej, zasady i rodzaje obsługi, przeglądy bieżące oraz prace okresowe w obsłudze zespołu napędowego, próba silnika, typowe uszkodzenia i niesprawności części składowych zespołu napędowego, podstawowe metody i techniki diagnozowania silników lotniczych, monitorowanie stanu technicznego silników na ziemi i podczas lotu, zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy, dokumentacja techniczna i inne wymagania producenta.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna sposoby projektowania systemów eksploatacji silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna metody i techniki diagnozowania silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18

Część I	
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi scharakteryzować podstawowe systemy eksploatacji silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi opracować prosty system eksploatacji silnika lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student umie zaplanować procedurę naprawy silnika lotniczego, a także zaplanować przeglądy bieżące oraz prace okresowe w obsłudze zespołu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student umie charakteryzować podstawowe systemy eksploatacji silników lotniczych, typowe uszkodzenia i niesprawności części składowych zespołu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi zdiagnozować silnik lotniczy na podstawie podstawowych metod i technik diagnozowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi określić jak powinno wyglądać monitorowanie stanu technicznego silników na ziemi i podczas lotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U19, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Student umie czytać dokumentację techniczną i wyciągnąć z niej odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-6015
Nazwa przedmiotu	Combustion Laboratory
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych rodzajów płomienia i metod stabilizacji płomienia w przepływie. Poznanie zasad i sposobów prowadzenia badań podstawowych w dziedzinie spalania. Nauczenie podstawowych technik pomiarowych procesów spalania i wybuchu. Nauczenie podstawowych zasad budowy i tworzenia systemów przeciwpożarowych i przeciwwybuchowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Samozapłon i zapłon wymuszony; spalanie dyfuzyjne - laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne - laminarne i turbulentne; metody stabilizacji płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; spalanie detonacyjne; wizualizacja i rejestracja procesów spalania; toksyczne własności produktów spalania, dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów, systemy przeciwpożarowe i przeciwwybuchowe.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe rodzaje płomieni i palników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zasady i sposoby prowadzenia badań podstawowych w dziedzinie spalania.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe metody obserwacji, pomiarowe i rejestracji procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wyznaczyć normalną prędkość spalania palnej mieszaniny gazowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U09, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wyznaczyć dolną granicę zdmuchnięcia płomienia za statecznikiem nieopływowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi przeprowadzić oznaczenie podstawowych parametrów wybuchowych mieszanin pyłowo-powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi przeprowadzić oznaczenie minimalnej energii zapłonu mieszaniny pyłowo powietrznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05, LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-6016
Nazwa przedmiotu	Computer Modeling of Combustion
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 6 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S6-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodami obliczeniowymi w spalaniu. Nauczenie posługiwania się różnymi programami komputerowymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Termochemia spalania – programy komputerowe STANJAN, SUPER STATE. Kinetyka chemiczna w spalaniu – programy CHEMKIN i CANTERA. Komory spalania turbin gazowych – programy GSP i GASTURB. Spalanie w silnikach tłokowych – programy ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE. Wybuchy i detonacje – programy VEX, DETO2.
Ćwiczenia	Termochemia spalania – programy komputerowe STANJAN, SUPER STATE. Kinetyka chemiczna w spalaniu – programy CHEMKIN i CANTERA. Komory spalania turbin gazowych – programy GSP i GASTURB. Spalanie w silnikach tłokowych – programy ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE. Wybuchy i detonacje – programy VEX, DETO2.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody obliczeniowe procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2

Część I	
Opis	Student zna programy komputerowe do obliczania procesów spalania (STANJAN, GASEQ i SUPERSTATE; CHEMKIN i CANTERA; GSP i GASTURB; ZINOX, ZSPAL, KIVA i FIRE; VEX, DETO2).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie posługiwać się dostępnymi programami komputerowymi do obliczania procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie metody obliczeniowe stosowane do obliczania procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student posiada umiejętność obliczania procesów spalania w komorach spalania turbin gazowych i silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi dobrać odpowiedni program i metodę obliczeniową do danego zagadnienia procesu spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić poprawność wyników obliczeń procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1006
Nazwa przedmiotu	Environment Protection
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej skali wpływu instalacji przemysłowych, szczególnie energetycznych na środowisko oraz wpływu regulacji prawnych służących ochronie środowiska na stosowane technologie. Przedstawienie zagrożeń dla zdrowia w wyniku oddziaływania czynników szkodliwych, w tym: promieniowania i hałasu oraz metod ich oceny.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Ochrona środowiska – problemy prawne, techniczne i ekonomiczne. Zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego. Elementy i skala wpływu na otoczenie charakterystyczne dla technologii stosowanych obecnie w przemyśle. Zakres i skala zagrożeń dla środowiska związanych z transportem, w tym: lotniczym. Międzynarodowe i krajowe regulacje służące ochronie środowiska. Ekonomia w ochronie środowiska. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas). Zagospodarowanie i utylizacja odpadów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada elementarną wiedzę o wpływie instalacji przemysłowych, w tym energetycznych oraz transportu (lotniczego) na podstawowe elementy środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje pospolitych zanieczyszczeń powietrza oraz ich szkodliwość: SO ₂ , NO _X , CO, sadza, węglowodory, CO ₂ .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe informacje o mechanizmach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę o międzynarodowych i krajowych regulacjach prawnych z zakresu ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe problemy związane z systemem finansowania ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Zna podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W8
Opis	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi ocenić skalę emisji do atmosfery będących wynikiem spalania typowych paliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Umie wskazać efektywne i nieracjonalne oddziaływania służące redukcji emisji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	-
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Zna zagadnienia ochrony środowiska w energetyce i ich wpływ na inne sektory, potrafi przedstawić informacje dla osób nie związanych z energetyką.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7011
Nazwa przedmiotu	Vibrations and Aeroelasticity
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat drgań, aerodynamiki nieustalanej i zjawisk aeroelastycznych. Nabycie umiejętności stosowania metod analizy drgań oraz zjawisk aeroelastycznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Drgania w fizyce i technice. Modele układów drgających. Drgania własne, swobodne, wymuszone. Rezonans. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne, samowzbudne i losowe. Drgania układów ciągłych. Drgania konstrukcji lotniczych. Wyznaczanie numeryczne postaci drgań. Próby rezonansowe. Modele nieustalone opływu skrzydła. Reakcje na podmuch i gwałtowne sterowanie. Metody panelowe wyznaczania obciążeń nieustalonych. Zjawiska aeroelastyczne w lotnictwie. Prędkość krytyczna zjawisk aeroelastycznych. Zjawiska aeroelastyczne statyczne i dynamiczne. Modele zjawisk aeroelastycznych. Własności flutteru. Analiza flutterowa. Metody czynne i bierne zapobiegania flutterowi. Aeroelastyczność śmigłowców. Próby flutterowe. Aeroelastyczność w przepisach lotniczych. Nowoczesne metody analizy aeroelastycznej. Pokazy laboratoryjne rezonansu skrzydła oraz różnych rodzajów flutteru.
-----------	---

Część I

Wykład	Drgania w fizyce i technice. Modele układów drgających. Drgania własne, swobodne, wymuszone. Rezonans. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne, samowzbudne i losowe. Drgania układów ciągłych. Drgania konstrukcji lotniczych. Wyznaczanie numeryczne postaci drgań. Próby rezonansowe. Modele nieustalone opływu skrzydła. Reakcje na podmuch i gwałtowne sterowanie. Metody panelowe wyznaczania obciążeń nieustalonych. Zjawiska aeroelastyczne w lotnictwie. Prędkość krytyczna zjawisk aeroelastycznych. Zjawiska aeroelastyczne statyczne i dynamiczne. Modele zjawisk aeroelastycznych. Własności flutteru. Analiza flutterowa. Metody czynne i bierne zapobiegania flutterowi. Aeroelastyczność śmigłowców. Próby flutterowe. Aeroelastyczność w przepisach lotniczych. Nowoczesne metody analizy aeroelastycznej. Pokazy laboratoryjne rezonansu skrzydła oraz różnych rodzajów flutteru.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań układów dyskretnych, liniowych i nieliniowych; parametrycznych i samowzbudnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań układów o parametrach rozłożonych. Zna pojęcia częstości i postaci drgań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań konstrukcji lotniczych, prób rezonansowych a także metod obliczeniowych stosowanych w analizie drgań, ze szczególnym uwzględnieniem Metody Elementów Skończonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat aerodynamiki nieustalanej, nieustalonych efektów aerodynamicznych oraz podstawowych metod obliczeniowych aerodynamiki ze szczególnym uwzględnieniem metod panelowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W5
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat zjawisk aeroelastycznych, ze szczególnym uwzględnieniem flutteru. Zna podstawowe metody obliczeniowe aeroelastyczności. Ma też wiedzę na temat prób flutterowych w locie.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student ma umiejętność budowy modelu drgań układów mechanicznych na podstawie równań Lagrange'a II rodzaju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student ma umiejętność wyznaczania częstości i postaci drgań prostych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student ma umiejętność wyznaczania prędkości krytycznych podstawowych zjawisk aeroelastycznych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-SEMD
Nazwa przedmiotu	Engineering Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Seminarium dyplmowe inżynierskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami zbierania informacji na zadany temat oraz jej prezentacji na forum publicznym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminaria dyplmowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Seminaria dyplmowe	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 dyplmowej i być do niej zbliżona.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie lotnictwa i kosmonautyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05

Część I

Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł, w tym także pozatechnicznym aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkuosobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U5
Opis	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
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	LiK1_K04, LiK1_K06
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Engineering Diploma Thesis
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	15

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

Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego, - doboru literatury, - wyboru metod rozwiązania, - przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	180.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	15
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	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	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W20
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie inżynierskie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość wagi 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	LiK1_K02
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K4

Część I

Opis	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-ISA-5013
Nazwa przedmiotu	Marketing
Wersja przedmiotu	2009Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 5 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Kurs jest wprowadzeniem do marketingu, oferując studentom ścieżkę uczenia się przez kluczowe pojęcia (rynek, potrzeby, produkt, miejsce, cena, promocja) przy użyciu tradycyjnego podejścia. Kurs koncentruje się na czterech głównych problemach badawczych: (1) Czym jest marketing? (2) Kim są główni aktorzy i aktywiści marketingowi? (3) Jakie działania i techniki można zastosować, aby zapewnić klientom lepszą obsługę i jakie są wobec nich ograniczenia prawne i etyczne? (4) Jak opinia publiczna reaguje na politykę marketingową? Program przedmiotu obejmuje następujące działy: Podstawowe pojęcia; Etyka w marketingu; Produkt; Miejsce; Cena; Awans; e-Marketing.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Informacje organizacyjne 2. Etyka i marketing 3. Środowisko marketingowe 4. Marketing System informacyjny 5. Rynek detaliczny (B2C) 6. Rynek biznesowy (B2B) 7. Segmentacja rynku 8. Oferta 9. Cykl życia produktu 10. Polityka cenowa 11. Zasady dystrybucji 12. Komunikowanie wartości dla klienta 13. eMarketing / Marketing cyfrowy 14. Podsumowanie
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W2
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu nauk ekonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Ma świadomość samokształcenia się i rozwijania tej świadomości korzystając z dostępnych baz wiedzy, informacji technicznej i Internetu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1009
Nazwa przedmiotu	The Wittgenstein's Philosophy - Ethics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy i zrozumienie idei filozoficznych, a zwłaszcza etyki i analitycznego stylu myślenia. C2. Zapoznanie z filozoficznymi i społecznymi uwarunkowaniami działalności inżyniera. C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności interpretacji zawodu inżyniera z filozoficznego i społecznego punktu widzenia. C 4. Zapoznanie studentów z głównymi księgami filozofii zachodniej, które wywarły decydujący wpływ na współczesne idee z zakresu etyki, estetyki, psychologii, religii, semantyki: Tractatus logico-philosophicus i Dociekania filozoficzne Ludwiga Wittgensteina; w szczególności takie zagadnienia, jak: krytyka języka. Zrozumienie sposobu działania języka jako podstawa lepszego poznania natury myśli, czyli umysłu. Inne idee Wittgensteina: dotyczące matematyki, etyki, religii, społeczeństwa, kultury i nauki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>1. Czym jest filozofia? Różne koncepcje filozofii, jej główne nurty, okresy, książki i myśliciele. 2. Przykład idei filozoficznych w obecnym sporze o sytuację moralną jednostki w społeczeństwie konsumpcyjnym. Istnieje silna tendencja do zacierania etycznego aspektu czynów człowieka. Czy potrzebę wrażliwości moralnej można postrzegać jako warunek szczęśliwego życia? 3. Nurt analityczny w filozofii XX. Ludwig Wittgenstein – osoba i życie. Wittgenstein próbował zrozumieć siebie jako geniusza, obdarzonego kierującym poczuciem imperatywu etycznego. Jego listy, rozmowy, pamiętniki, teksty filozoficzne są dokumentami determinacji, by coraz lepiej poznawać siebie. 4. Pierwsza i jedyna książka Wittgensteina opublikowana za jego życia – Tractatus logico-philosophicus (1921). Traktariańska teoria języka i znaczenia. Język nauk i definicja prawdy. Różnica między tym, co można powiedzieć, a tym, co można tylko pokazać. 5. Etyka w Traktacie. Traktariańska teoria znaczenia językowego dostarcza odpowiedzi na pytania, dlaczego nie ma twierdzeń etycznych i dlaczego etyka jest nie tylko bezsensowna, ale niewyraźna. 6. Wykład z etyki (1930). Jedyny publiczny wykład wygłoszony przez Wittgensteina w Klubie Heretyków w Cambridge. Etyka przekracza granice języka. To próba powiedzenia czegoś, czego nie da się powiedzieć. Przykłady problemów etycznych – dyskusja. 7. Późniejsza filozofia Wittgensteina. Metoda antropologiczna w filozofii. Dociekania filozoficzne (1953). Filozofia jako walka z zakłębieniem naszej inteligencji za pomocą języka. Filozofia jako dostrzeganie różnic i podobieństw. Postrzeganie związku jako warunku rozumienia etyki, estetyki, religii, matematyki. 8. Gramatyka wierzeń religijnych. Język w religii. Natura przekonań religijnych. 9. Kultura. Dominacja nauki we współczesnej kulturze. Współczesna mentalność. Wartość kultury i tradycji. 10. Podsumowanie: spuścizna Wittgensteina.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi interpretować informacje z zakresu filozoficznych i społecznych aspektów działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K4
Opis	Ma świadomość społecznej roli mediów, potrafi dostrzec ich pozytywne i negatywne funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2003
Nazwa przedmiotu	Economics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad mikro- i makroekonomii.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Ekonomia jako nauka. Sens procesów produkcji. Idee bogactwa i jego źródła. Poczucie wartości. Istota wzrostu gospodarczego. Ilościowe i jakościowe aspekty wzrostu gospodarczego. Poziom życia. Idea rozwoju. Pojęcia: rynek-podaż-popyt; miary elastyczności; rodzaje dóbr, teoria konsumenta. Rodzaje rynku; teoria konkurencji; wkład państwa w gospodarkę rynkową. Geneza współczesnej makroekonomii. Konflikt między popytem a podejściem neoliberalnym. Istota głównych współczesnych szkół ekonomicznych. Główne zainteresowania badawcze współczesnej ekonomii. Poszukiwanie nowego paradygmatu. Ekonomia neoklasyczna, postkeynesowska i instytucjonalna. Ekonomia rozwoju. Podejście ekologiczne w ekonomii.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student uzyskuje podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi korzystać z informacji pochodzących z baz danych lub innych źródeł, także w języku angielskim, interpretować dane i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się w celu poszerzania kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności we wspólnych zadaniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7010
Nazwa przedmiotu	Simulators
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z klasyfikacją symulatorów, znajomość budowy urządzenia i jego podzespołów, zasady tworzenia oprogramowania symulatorów, podstawy fizjologii człowieka istotne z punktu widzenia użytkownika symulatorów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Percepcja lotu przez pilota. Rola poszczególnych zmysłów i narządów w pilotowaniu samolotu. Definicje symulatora lotu i urządzenia treningowego. Zastosowanie symulatorów. Rodzaje symulatorów. Struktura symulatorów. Systemy ruchu symulatorów: podział i budowa, zasady konstrukcji i podstawy sterowania. Systemy wizualizacji: układy prezentacji obrazu, układy generacji obrazu, układy nahełmowe. Generatory obrazu. Grafika komputerowa czasu rzeczywistego. Komputerowe bazy danych terenu i obiektów 3D. Imitatory przyrządów i wskaźników pokładowych. Imitatory układu sterowania lotem samolotu. Układy obciążenia organów sterowania. Struktura oprogramowania symulatora lotu. Omówienie modułów struktury. Architektura HLA. Zagadnienia obliczeń w czasie rzeczywistym. Oprogramowanie modelu. Modelowanie otoczenia symulowanego obiektu. Oprogramowanie wyposażenia pokładowego i instalacji. Imitacja efektów dźwiękowych. Rejestracja i analiza ćwiczenia. Charakterystyka szkolenia pilotów. Choroba symulatorowa. Przegląd istniejących rozwiązań (lotniczych, samochodowych, antykrzysowych). Prezentacja jednego z symulatorów.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady projektowania imitatorów wskaźników w kabinie pilota.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W06, LiK1_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe etapy modelowania ruchu obiektów ruchomych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Wie jakie są objawy choroby symulatorowej i zna zasady zapobiegania chorobie .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe zagadnienia z dziedziny rozproszonych systemów symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie sklasyfikować i krótko omówić typy symulatorów i urządzeń treningowych stosowanych w lotnictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie sklasyfikować i krótko omówić typy symulatorów i urządzeń treningowych pojazdów naziemnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U14, LiK1_U16

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Umie wymienić i krótko omówić rodzaju układów wizualizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Umie wymienić i krótko omówić rodzaju układów ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Umie zaprojektować architekturę oprogramowania prostego urządzenia treningowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Umie wymienić podstawowe funkcje stanowiska instruktora ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U7
Opis	Umie rozróżnić pojęcie weryfikacji i walidacji modelu symulacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5017
Nazwa przedmiotu	Rotorcraft Aeromechanics
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie ze specyfiką lotu wiroplątów, metodami sterowania i podstawowymi zjawiskami. Nauczenie metod uproszczonej analizy osiągnów oraz modelowania lotu wiroplątów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Metody pionowego startu i lądowania statków powietrznych. Układy konstrukcyjne wiroplątów. Metody sterowania wiroplątami: równoważenie momentu oporowego wirników, sterowanie kierunkowe. Budowa wirnika nośnego – głowicy i łopat. Urządzenia sterowania i pilotażu. Modele obciążeń aerodynamicznych wirników. Teoria strumieniowa. Modele wirowe. Opływ niestacjonarny profilu. Metoda pasowa. Uproszczone obliczenia osiągnów wirnika nośnego. Równania elementarnych ruchów łopat: wahania, odchylenie, skręcanie. Modelowanie łopat odkształcalnych. Budowa zespołów napędowych śmigłowców. Metody energetyczne obliczania osiągnów śmigłowca. Obciążenia śmigła ogonowego. Obciążenia usterzenia. Warunki równowagi śmigłowca jednowirnikowego. Autorotacja. Rezonanse: naziemny i powietrzny. Modelowanie ruchu przestrzennego śmigłowca. Przypadki szczególne – ruchy podłużne i poprzeczne. Stateczność statyczna i dynamiczna. Sterowność śmigłowca. Metody ustateczniania czynne i bierne. Nowe koncepcje w budowie wiroplątów.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	<p>Metody pionowego startu i lądowania statków powietrznych. Układy konstrukcyjne wiroplątów. Metody sterowania wiroplątami: równoważenie momentu oporowego wirników, sterowanie kierunkowe. Budowa wirnika nośnego – głowicy i łopat. Urządzenia sterowania i pilotażu. Modele obciążeń aerodynamicznych wirników. Teoria strumieniowa. Modele wirowe. Opływ niestacjonarny profilu. Metoda pasowa. Uprozczone obliczenia osiąarów wirnika nośnego. Równania elementarnych ruchów łopat: wahania, odchylenie, skręcanie. Modelowanie łopat odkształcalnych. Budowa zespołów napędowych śmigłowców. Metody energetyczne obliczania osiąarów śmigłowca. Obciążenia śmigła ogonowego. Obciążenia usterzenia. Warunki równowagi śmigłowca jednowirnikowego. Autorotacja. Rezonanse: naziemny i powietrzny. Modelowanie ruchu przestrzennego śmigłowca. Przypadki szczególne – ruchy podłużne i poprzeczne. Stateczność statyczna i dynamiczna. Sterowność śmigłowca. Metody ustateczniania czynne i bierne. Nowe koncepcje w budowie wiroplątów.</p>
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe układy konstrukcyjne wiroplątów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Potrafi opisać metody sterowania wybranych konfiguracji śmigłowców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Potrafi wyjaśnić zjawisko powstawania momentu oporowego w śmigłowcu jednowirnikowym i metody jego kompensacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W11, LiK1_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe modele aerodynamiczne służące do modelowania wirników nośnych śmigłowców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna budowę układu sterowania typowego śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna budowę wirnika nośnego typowego śmigłowca .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Potrafi wyjaśnić rolę poszczególnych przegubów łopat w działaniu wirnika nośnego śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W17

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W8
Opis	Potrafi wyjaśnić zasady sterowania wektorem ciągu wirnika nośnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W9
Opis	Potrafi wyjaśnić zjawisko autorotacji śmigłowca.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi korzystać z literatury, pracować w grupie oraz opracować krótki raport techniczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-ISA-5020
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Systems Integration
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze złożonymi systemami lotniczymi, budową systemów pomiarowych, metodami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami analizy wyników pomiarów. Nauczenie sposobu budowy i analizy prostych systemów lotniczych na podstawie ich modeli symulacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Część wykładowa przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane z budową i zasadą działania systemów pomiarowych, analizą wyników pomiarów oraz metodami integracji systemów. Omawiane są budowy, zasady działania i właściwości typowych czujników pomiarowych, struktury układów pomiarowych oraz cele i metody integracji systemów. Prezentowane są interfejsy i magistrale wykorzystywane w typowych układach pomiarowych, przetworniki C/A i A/C, filtry komplementarne i Kalmana oraz zasady próbkowania i kwantowania sygnałów. Omawiane są również metody analizy statystycznej błędów systemu, wyznaczania podstawowych estymatorów, przedziału ufności oraz wnioskowania statystycznego.
--------	--

Część I

Projekt	Część projektowa dotyczy projektu prostego układu zintegrowanego, którego zakres obejmuje: opracowanie koncepcji, struktury i modelu symulacyjnego systemu, wykonanie pomiarów i analizę statystyczną dokładności czujników pomiarowych systemu oraz zbadanie właściwości systemu. Sprawdzenie działania układu na stanowisku laboratoryjnym.
Ćwiczenia	Treść ćwiczeń związana jest z treścią wykładu i obejmuje rozwiązywanie przykładowych zadań do tematów omawianych na wykładzie.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu budowy, celów i metod integracji systemów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W14, LiK1_W16, LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W2
Opis	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W02, LiK1_W14, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W02, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać czujniki i strukturę systemu pomiarowego właściwe dla danego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05, LiK1_U07, LiK1_U14, LiK1_U17, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić eksperyment inżynierski oraz wykonać analizę statystyczną jego wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11, LiK1_U20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać analizę właściwości systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U10, LiK1_U11, LiK1_U17, LiK1_U20
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U02, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7006
Nazwa przedmiotu	Finite Element Method 2
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Napędy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 5 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy wymaganej do zaawansowanych analiz wybranych zagadnień mechaniki konstrukcji metodą elementów skończonych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

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

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

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	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Znajomość metod obliczeń MES ustalonych zagadnień przepływu ciepła i obliczeń naprężeń cieplnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01, LiK1_W03, LiK1_W05, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
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	LiK1_W05, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi interpretować wyniki obliczeń numerycznych typowych problemów wytrzymałości konstrukcji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U05, LiK1_U07, LiK1_U08, LiK1_U10, LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
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	LiK1_U08, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U11
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Umiejętność przygotowywania raportów z analiz obliczeniowych MES.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U04
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-SEMD
Nazwa przedmiotu	Engineering Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Seminarium dyplmowe inżynierskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami zbierania informacji na zadany temat oraz jej prezentacji na forum publicznym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminaria dyplmowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Seminaria dyplmowe	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 dyplmowej i być do niej zbliżona.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie lotnictwa i kosmonautyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U05

Część I

Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł, w tym także pozatechnicznym aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkuosobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U5
Opis	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
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	LiK1_K04, LiK1_K06
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-ISA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Engineering Diploma Thesis
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	15

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

Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania inżynierskiego, - doboru literatury, - wyboru metod rozwiązania, - przedstawienia i krytycznej analizy wyników. Dokładna specyfikacja zależna jest od tematyki pracy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	180.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	15
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	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	LiK1_W16, LiK1_W17, LiK1_W20
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego lub inżynierskiego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U19
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie inżynierskie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U20
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U06, LiK1_U07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość wagi 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	LiK1_K02
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K4

Część I

Opis	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-7011
Nazwa przedmiotu	Vibrations and Aeroelasticity
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy na temat drgań, aerodynamiki nieustalanej i zjawisk aeroelastycznych. Nabycie umiejętności stosowania metod analizy drgań oraz zjawisk aeroelastycznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Drgania w fizyce i technice. Modele układów drgających. Drgania własne, swobodne, wymuszone. Rezonans. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne, samowzbudne i losowe. Drgania układów ciągłych. Drgania konstrukcji lotniczych. Wyznaczanie numeryczne postaci drgań. Próby rezonansowe. Modele nieustalone opływu skrzydła. Reakcje na podmuch i gwałtowne sterowanie. Metody panelowe wyznaczania obciążeń nieustalonych. Zjawiska aeroelastyczne w lotnictwie. Prędkość krytyczna zjawisk aeroelastycznych. Zjawiska aeroelastyczne statyczne i dynamiczne. Modele zjawisk aeroelastycznych. Własności flutteru. Analiza flutterowa. Metody czynne i bierne zapobiegania flutterowi. Aeroelastyczność śmigłowców. Próby flutterowe. Aeroelastyczność w przepisach lotniczych. Nowoczesne metody analizy aeroelastycznej. Pokazy laboratoryjne rezonansu skrzydła oraz różnych rodzajów flutteru.
-----------	---

Część I

Wykład	Drgania w fizyce i technice. Modele układów drgających. Drgania własne, swobodne, wymuszone. Rezonans. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne, samowzbudne i losowe. Drgania układów ciągłych. Drgania konstrukcji lotniczych. Wyznaczanie numeryczne postaci drgań. Próby rezonansowe. Modele nieustalone opływu skrzydła. Reakcje na podmuch i gwałtowne sterowanie. Metody panelowe wyznaczania obciążeń nieustalonych. Zjawiska aeroelastyczne w lotnictwie. Prędkość krytyczna zjawisk aeroelastycznych. Zjawiska aeroelastyczne statyczne i dynamiczne. Modele zjawisk aeroelastycznych. Własności flutteru. Analiza flutterowa. Metody czynne i bierne zapobiegania flutterowi. Aeroelastyczność śmigłowców. Próby flutterowe. Aeroelastyczność w przepisach lotniczych. Nowoczesne metody analizy aeroelastycznej. Pokazy laboratoryjne rezonansu skrzydła oraz różnych rodzajów flutteru.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań układów dyskretnych, liniowych i nieliniowych; parametrycznych i samowzbudnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań układów o parametrach rozłożonych. Zna pojęcia częstości i postaci drgań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat drgań konstrukcji lotniczych, prób rezonansowych a także metod obliczeniowych stosowanych w analizie drgań, ze szczególnym uwzględnieniem Metody Elementów Skończonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat aerodynamiki nieustalanej, nieustalonych efektów aerodynamicznych oraz podstawowych metod obliczeniowych aerodynamiki ze szczególnym uwzględnieniem metod panelowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W5
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat zjawisk aeroelastycznych, ze szczególnym uwzględnieniem flutteru. Zna podstawowe metody obliczeniowe aeroelastyczności. Ma też wiedzę na temat prób flutterowych w locie.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student ma umiejętność budowy modelu drgań układów mechanicznych na podstawie równań Lagrange'a II rodzaju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student ma umiejętność wyznaczania częstości i postaci drgań prostych układów mechanicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student ma umiejętność wyznaczania prędkości krytycznych podstawowych zjawisk aeroelastycznych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1006
Nazwa przedmiotu	Environment Protection
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 7 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 7 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej skali wpływu instalacji przemysłowych, szczególnie energetycznych na środowisko oraz wpływu regulacji prawnych służących ochronie środowiska na stosowane technologie. Przedstawienie zagrożeń dla zdrowia w wyniku oddziaływania czynników szkodliwych, w tym: promieniowania i hałasu oraz metod ich oceny.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Ochrona środowiska – problemy prawne, techniczne i ekonomiczne. Zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego. Elementy i skala wpływu na otoczenie charakterystyczne dla technologii stosowanych obecnie w przemyśle. Zakres i skala zagrożeń dla środowiska związanych z transportem, w tym: lotniczym. Międzynarodowe i krajowe regulacje służące ochronie środowiska. Ekonomia w ochronie środowiska. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas). Zagospodarowanie i utylizacja odpadów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe zagrożenia dla środowiska wynikające z rozwoju demograficznego i technologicznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada elementarną wiedzę o wpływie instalacji przemysłowych, w tym energetycznych oraz transportu (lotniczego) na podstawowe elementy środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje pospolitych zanieczyszczeń powietrza oraz ich szkodliwość: SO ₂ , NO _X , CO, sadza, węglowodory, CO ₂ .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe informacje o mechanizmach rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę o międzynarodowych i krajowych regulacjach prawnych z zakresu ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe problemy związane z systemem finansowania ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Zna podstawowe grupy metod ochrony środowiska w przemyśle i transporcie (atmosfera, hydrosfera, litosfera, promieniowanie, hałas).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W8
Opis	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Ma ogólną wiedzę o wybranych technologiach ochrony powietrza, utylizacji odpadów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2

Część I	
Opis	Potrafi ocenić skalę emisji do atmosfery będących wynikiem spalania typowych paliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Umie wskazać efektywne i nieracjonalne oddziaływania służące redukcji emisji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	-
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Zna zagadnienia ochrony środowiska w energetyce i ich wpływ na inne sektory, potrafi przedstawić informacje dla osób nie związanych z energetyką.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-1009
Nazwa przedmiotu	The Wittgenstein's Philosophy - Ethics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 1 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	C1. Zdobycie wiedzy i zrozumienie idei filozoficznych, a zwłaszcza etyki i analitycznego stylu myślenia. C2. Zapoznanie z filozoficznymi i społecznymi uwarunkowaniami działalności inżyniera. C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności interpretacji zawodu inżyniera z filozoficznego i społecznego punktu widzenia. C 4. Zapoznanie studentów z głównymi księgami filozofii zachodniej, które wywarły decydujący wpływ na współczesne idee z zakresu etyki, estetyki, psychologii, religii, semantyki: Tractatus logico-philosophicus i Dociekania filozoficzne Ludwiga Wittgensteina; w szczególności takie zagadnienia, jak: krytyka języka. Zrozumienie sposobu działania języka jako podstawa lepszego poznania natury myśli, czyli umysłu. Inne idee Wittgensteina: dotyczące matematyki, etyki, religii, społeczeństwa, kultury i nauki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>1. Czym jest filozofia? Różne koncepcje filozofii, jej główne nurty, okresy, książki i myśliciele. 2. Przykład idei filozoficznych w obecnym sporze o sytuację moralną jednostki w społeczeństwie konsumpcyjnym. Istnieje silna tendencja do zacierania etycznego aspektu czynów człowieka. Czy potrzebę wrażliwości moralnej można postrzegać jako warunek szczęśliwego życia? 3. Nurt analityczny w filozofii XX. Ludwig Wittgenstein – osoba i życie. Wittgenstein próbował zrozumieć siebie jako geniusza, obdarzonego kierującym poczuciem imperatywu etycznego. Jego listy, rozmowy, pamiętniki, teksty filozoficzne są dokumentami determinacji, by coraz lepiej poznawać siebie. 4. Pierwsza i jedyna książka Wittgensteina opublikowana za jego życia – Tractatus logico-philosophicus (1921). Traktariańska teoria języka i znaczenia. Język nauk i definicja prawdy. Różnica między tym, co można powiedzieć, a tym, co można tylko pokazać. 5. Etyka w Traktacie. Traktariańska teoria znaczenia językowego dostarcza odpowiedzi na pytania, dlaczego nie ma twierdzeń etycznych i dlaczego etyka jest nie tylko bezsensowna, ale niewyraźna. 6. Wykład z etyki (1930). Jedyny publiczny wykład wygłoszony przez Wittgensteina w Klubie Heretyków w Cambridge. Etyka przekracza granice języka. To próba powiedzenia czegoś, czego nie da się powiedzieć. Przykłady problemów etycznych – dyskusja. 7. Późniejsza filozofia Wittgensteina. Metoda antropologiczna w filozofii. Dociekania filozoficzne (1953). Filozofia jako walka z zakłębieniem naszej inteligencji za pomocą języka. Filozofia jako dostrzeganie różnic i podobieństw. Postrzeganie związku jako warunku rozumienia etyki, estetyki, religii, matematyki. 8. Gramatyka wierzeń religijnych. Język w religii. Natura przekonań religijnych. 9. Kultura. Dominacja nauki we współczesnej kulturze. Współczesna mentalność. Wartość kultury i tradycji. 10. Podsumowanie: spuścizna Wittgensteina.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia filozoficzno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi interpretować informacje z zakresu filozoficznych i społecznych aspektów działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K4
Opis	Ma świadomość społecznej roli mediów, potrafi dostrzec ich pozytywne i negatywne funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-ISA-2003
Nazwa przedmiotu	Economics
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe 2 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad mikro- i makroekonomii.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Ekonomia jako nauka. Sens procesów produkcji. Idee bogactwa i jego źródła. Poczucie wartości. Istota wzrostu gospodarczego. Ilościowe i jakościowe aspekty wzrostu gospodarczego. Poziom życia. Idea rozwoju. Pojęcia: rynek-podaż-popyt; miary elastyczności; rodzaje dóbr, teoria konsumenta. Rodzaje rynku; teoria konkurencji; wkład państwa w gospodarkę rynkową. Geneza współczesnej makroekonomii. Konflikt między popytem a podejściem neoliberalnym. Istota głównych współczesnych szkół ekonomicznych. Główne zainteresowania badawcze współczesnej ekonomii. Poszukiwanie nowego paradygmatu. Ekonomia neoklasyczna, postkeynesowska i instytucjonalna. Ekonomia rozwoju. Podejście ekologiczne w ekonomii.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student uzyskuje podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi korzystać z informacji pochodzących z baz danych lub innych źródeł, także w języku angielskim, interpretować dane i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się w celu poszerzania kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności we wspólnych zadaniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-ISA-5013
Nazwa przedmiotu	Marketing
Wersja przedmiotu	2009Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 5 semestr, Przedmioty HES
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Kurs jest wprowadzeniem do marketingu, oferując studentom ścieżkę uczenia się przez kluczowe pojęcia (rynek, potrzeby, produkt, miejsce, cena, promocja) przy użyciu tradycyjnego podejścia. Kurs koncentruje się na czterech głównych problemach badawczych: (1) Czym jest marketing? (2) Kim są główni aktorzy i aktywiści marketingowi? (3) Jakie działania i techniki można zastosować, aby zapewnić klientom lepszą obsługę i jakie są wobec nich ograniczenia prawne i etyczne? (4) Jak opinia publiczna reaguje na politykę marketingową? Program przedmiotu obejmuje następujące działy: Podstawowe pojęcia; Etyka w marketingu; Produkt; Miejsce; Cena; Awans; e-Marketing.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Informacje organizacyjne 2. Etyka i marketing 3. Środowisko marketingowe 4. Marketing System informacyjny 5. Rynek detaliczny (B2C) 6. Rynek biznesowy (B2B) 7. Segmentacja rynku 8. Oferta 9. Cykl życia produktu 10. Polityka cenowa 11. Zasady dystrybucji 12. Komunikowanie wartości dla klienta 13. eMarketing / Marketing cyfrowy 14. Podsumowanie
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W21, LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W2
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu nauk ekonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W23
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Ma świadomość samokształcenia się i rozwijania tej świadomości korzystając z dostępnych baz wiedzy, informacji technicznej i Internetu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05, LiK1_U22
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie ekonomiczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K02
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5004
Nazwa przedmiotu	Chemistry of Combustion
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Nauczenie organizowania procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych. pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	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
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Własności paliw i mieszanin palnych; podstawy kinetyki chemicznej; cieplna i łańcuchowa teoria samozapłonu; zapłon wymuszony, spalanie dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczno dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; stabilizacja płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; dysocjacja termiczna; spalanie detonacyjne; dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów; toksyczne własności produktów spalania.
Ćwiczenia	Własności paliw i mieszanin palnych; podstawy kinetyki chemicznej; cieplna i łańcuchowa teoria samozapłonu; zapłon wymuszony, spalanie dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczne-laminarne i turbulentne; spalanie kinetyczno dyfuzyjne-laminarne i turbulentne; stabilizacja płomienia; mechanizm spalania cząstek stałych i kropel paliwa; dysocjacja termiczna; spalanie detonacyjne; dynamika rozwoju i tłumienia wybuchów; toksyczne własności produktów spalania.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student zna przebieg procesu spalania w różnego typu silnikach tłokowych i odrzutowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie m. in.: własności paliw i mieszanin palnych, rodzajów spalania, przejścia ze spalania deflagacyjnego do detonacyjnego, dynamiki rozwoju i tłumienia wybuchów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna właściwości paliw i mieszanek paliwowych z uwzględnieniem biopaliw i paliw alternatywnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zorganizować proces spalania pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności i minimalnego zanieczyszczenia środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi określić toksyczne własności produktów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić stopień zagrożenia pożarowego i wybuchowego w różnych instalacjach przemysłowych i zaproponować sposób tłumienia wybuchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia zasadniczych parametrów procesów spalania np. bilansować równania chemiczne, policzyć skład i objętość spalin z uwzględnieniem procesu deflagracji, obliczyć ciśnienie i czas trwania wybuchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U04, LiK1_U13, LiK1_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-ISA-5018
Nazwa przedmiotu	Spacecraft Design
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 5 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z podstawowymi zasadami projektowania i budowy statków kosmicznych.
Praktyki zawodowe	---
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Specyfika lotów kosmicznych, podstawowe systemy statków kosmicznych. Rodzaje, cele i wymagania misji. Podejście systemowe do projektowania misji kosmicznych. Fazy projektu kosmicznego. Przykłady projektów i budowy statków kosmicznych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna specyficzne zagadnienia projektowania systemów kosmicznych związane ze środowiskiem kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W04, LiK1_W16
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student rozumie znaczenie prawidłowego definiowania celów i wymagań misji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W18, LiK1_W20, LiK1_W22
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Student zna fazy życia systemu kosmicznego i przebieg projektu kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W18, LiK1_W20, LiK1_W21
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	W4
Opis	Student zna podstawowe systemy statków kosmicznych i ich funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	esej projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić wymagania dla misji o zdefiniowanych celach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U17, LiK1_U20, LiK1_U21
Metody weryfikacji	esej projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zdefiniować niezbędne systemy statku kosmicznego na podstawie wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U03, LiK1_U17, LiK1_U19, LiK1_U21
Metody weryfikacji	esej projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi pracować w zespole nad analizą misji kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_K04
Metody weryfikacji	esej projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-ISA-5019
Nazwa przedmiotu	Propulsion Systems 2
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Struktury i Systemy Lotnicze i Kosmiczne
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe LKAPS 5 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S7-ISA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawami budowy i działania lotniczych silników tłokowych, nauczanie związków pomiędzy osiąganymi silnikami i ich emisji a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych. Zapoznanie z teorią lotniczych silników turbinowych oraz podstawowymi informacjami nt. konstrukcji lotniczych silników turbinowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Klasyfikacja i zasada działania. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry operacyjne i charakterystyki silników. Budowa silników. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe. Teoria turbinowego silnika jednoprzepływowego i dwuprzepływowego. Teoria silnika turbośmigłowego i śmigłowcowego. Komputerowe metody obliczeń obiegów termodynamicznych silników. Metody wyznaczania charakterystyk silników. Podstawowe systemy silników turbinowych. Tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.
-----------	--

Część I

Wykład	Klasyfikacja i zasada działania. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste. Zasilanie i systemy spalania. Toksyczność spalin. Parametry operacyjne i charakterystyki silników. Budowa silników. Układy dolotowe i wylotowe. Paliwa i oleje. Tendencje rozwojowe. Teoria turbinowego silnika jednoprzepływowego i dwuprzepływowego. Teoria silnika turbośmigłowego i śmigłowcowego. Komputerowe metody obliczeń obiegów termodynamicznych silników. Metody wyznaczania charakterystyk silników. Podstawowe systemy silników turbinowych. Tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna rodzaje silników tłokowych, zasady działania i ich zastosowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student zna parametry osiągow i charakterystyki silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu: obiegów, doładowania silników tłokowych, konstrukcji znaczących części silnika i jego układów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W05, LiK1_W06, LiK1_W13
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student zna teorię i obiegi rzeczywiste silnika turbinowego jednoprzepływowego dwuprzepływowego, turbośmigłowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W07, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Student zna rodzaje charakterystyk silników turbinowych i metody ich badań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W16, LiK1_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Student zna podstawowe systemy lotniczych silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W12, LiK1_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Student zna tendencje rozwojowe lotniczych silników turbinowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_W17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykazać związek między osiągnięciami silników tłokowych a przebiegiem procesów ciepłno-przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student rozumie pojęcia, terminologię oraz przebiegi procesów dotyczące silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U05
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi obliczyć podstawowe parametry obiegów i osiagów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U12
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi ocenić trendy rozwojowe silników tłokowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U17
Metody weryfikacji	esej kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi obliczyć parametry termodynamiczne obiegu rzeczywistego silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U13, LiK1_U17, LiK1_U21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Student potrafi obliczeniowo wyznaczyć charakterystyki silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U01, LiK1_U03, LiK1_U09, LiK1_U10, LiK1_U13
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U7
Opis	Student potrafi ocenić wpływ nowych technologii na osiągi lotniczych silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK1_U14, LiK1_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne