

Nazwa wydziału	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku	Lotnictwo i Kosmonautyka
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	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 dokonując wyboru specjalności. Przykładami mogą tu być takie przedmioty jak Numerical modeling of the flow in turbine and rocket engines, Space propulsion, Structural Analysis of Aeroengines, Composite Materials in Aerospace, Mechanics of ThinWalled Structures, Attitude and Navigation Systems czy też Sensors and Measurement Systems. 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 przedmioty humanistyczno-społeczne. W tym przypadku studenci mogą wybrać dowolny przedmiot humanistyczno-społeczny wykładany na Wydziale Administracji i Nauk Społecznych Politechniki Warszawskiej, pod warunkiem, że umożliwi on osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych. Trzecia grupa to przedmioty swobodnego wyboru. 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 1 semestrze mogą to być np.: Space physics lub Space propulsion – trzeba zrealizować przedmiot za min. 2 ECTS. Dla specjalności Napędy lotnicze i kosmiczne na 2 semestrze mogą to być np.: Sensors and Measurement Systems lub Advanced CFD - trzeba zrealizować 1 przedmiot za min. 2 ECTS. Ostatnia grupa przedmiotów obieralnych, to Praca Przejściowa Magisterska, Seminarium Dyplomowe Magisterskie oraz Przygotowanie Pracy Dyplomowej Magisterskiej. 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-MSA-1018
Nazwa przedmiotu	Partial Differential Equations
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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

SYLABUS PRZEDMIOTU

Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Umiejętność formułowania zagadnień i ich rozwiązywania w zakresie zagadnień podanych w pozycji "Opis przedmiotu".
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	1. Równania różniczkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasiliniowego). Zagadnienie Cauchy'ego. 2. Klasyfikacja RRCz II rzędu dla $n=2$ i $n>2$. Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równania parabolicznego i równania eliptycznego. 3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny. Wzór d'Lamberta dla równania niejednorodnego. 4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny). Zagadnienia dla membrany prostokątnej i kołowej. 5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego (I zagadnienie Fouriera) dla pręta ograniczonego metodą separacji zmiennych Fouriera. 6. Całka Fouriera, zagadnienie Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego dla pręta nieograniczonego, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego. 7. Równania eliptyczne, własności funkcji harmonicznnych. Zagadnienie Dirichleta i zagadnienie Neumana dla równania Laplace'a.
-----------	---

Część I

Wykład	1. Równania różniczkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasiliniowego). Zagadnienie Cauchy'ego. 2. Klasyfikacja RRCz II rzędu dla $n=2$ i $n>2$. Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równania parabolicznego i równania eliptycznego. 3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny. Wzór d'Lamberta dla równania niejednorodnego. 4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny). Zagadnienia dla membrany prostokątnej i kołowej. 5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego (I zagadnienie Fouriera) dla pręta ograniczonego metodą separacji zmiennych Fouriera. 6. Całka Fouriera, zagadnienie Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego dla pręta nieograniczonego, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego. 7. Równania eliptyczne, własności funkcji harmonicznych. Zagadnienie Dirichleta i zagadnienie Neumana dla równania Laplace'a.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna pojęcia teorii równań różniczkowych cząstkowych: liniowego, prawie liniowego i quasiliniowego. Zna metodę charakterystyk dla równania kwaziliniowego I rzędu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna metodę klasyfikacji równań prawie liniowych II rzędu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna sformułowania podstawowych zagadnień granicznych dla równań II rzędu typu hiperbolicznego, eliptycznego i parabolicznego. Zna podstawowe przykłady zastosowań takich zagadnień w technice i fizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna metodę separacji zmiennych Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi sprowadzić równanie różniczkowe cząstkowe (przypadek dwuwymiarowy) do postaci kanonicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi rozwiązać proste zagadnienie graniczne dla równania parabolicznego i hiperbolicznego posługując się metodą rozdzielania zmiennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1006
Nazwa przedmiotu	Control in Aerospace
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci znają metody sterowania różnych typów obiektów latających. Potrafią dokonać identyfikacji dynamiki sterowanego obiektu oraz zaprojektować i dobrać nastawy odpowiedniego układu sterowania.
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	Metody sterowania statków powietrznych i kosmicznych. (samolot, śmigłowiec, rakieta). Związek z nawigacją. Układy wykonawcze sterowania stosowane w statkach powietrznych. Ocena własności dynamicznych układu regulacji (analiza układu I i II rzędu, kryteria całkowite) stosowanych w układach lotniczych. Regulacja automatyczna (regulatory PID, kompensatory, regulatory o algorytmach niekonwencjonalnych). Kaskadowe układy regulacji. Projektowanie układów regulacji (metody ZN, linie pierwiastkowe, kompensatory). Układy wspomagające (SAS, CAS, Fly by wire).
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student poznaje strukturę lotniczych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Część I	
Kod efektu	W2
Opis	Umie dobrać nastawy regulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W11, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat identyfikacji dynamiki obiektów i procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W14, LiK2_W18, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych rozwiązań lotniczych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Posiada wiedzę na temat regulatorów i kompensatorów i ich roli w układach automatyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W13, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność doboru praw sterowania i nastaw regulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętność zaprojektowania struktury układu regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student umie dobrać kompensator do układu dynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi korzystać z programów narzędziowych wspomagających projektowanie układów automatyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U04
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

Część I

Metody weryfikacji

praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1020
Nazwa przedmiotu	Space Technologies
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Opanowanie wiedzy o głównych zasadach budowy systemów kosmicznych w tym: segmentu kosmicznego, naziemnego, podstawowych zasad projektowania podsystemów statków kosmicznych, elementów mechaniki nieba i zastosowań misji kosmicznych.
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	Środowisko kosmiczne. Statek kosmiczny jako system. Struktura satelitów, podstawowe podsystemy satelitów: stabilizacja, zasilanie w energię elektryczną, kontrola termiczna, sterowanie. Systemy transportu orbitalnego. Załogowe statki kosmiczne i stacje kosmiczne. Stacje naziemne. Zastosowania misji kosmicznych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna specyfikę związaną z projektowaniem urządzeń pracujących w środowisku kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zagadnienia inżynierii systemów związane z projektowaniem, budową i realizacją misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W18, LiK2_W21, LiK2_W23

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe podsystemy statków kosmicznych i rozumie zasady ich działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W18, LiK2_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przykładowe konstrukcje statków kosmicznych i przebieg ich misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W5
Opis	Student zna zastosowania technik kosmicznych w innych gałęziach techniki, gospodarce, zarządzaniu, oświacie i innych aspektach życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21, LiK2_W24
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać rodzaje stosowanych podsystemów kosmicznych do specyficznych wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12, LiK2_U16, LiK2_U17
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zgrubnie oszacować najważniejsze parametry podsystemów kosmicznych i elementów misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić najważniejsze wymagania misji i systemu w zależności od celów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U17
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1007
Nazwa przedmiotu	Dynamics of Flight
Wersja przedmiotu	2016Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa umiejętności modelowania fizycznego i matematycznego ruchu samolotu, którego własności dynamiczne bada. Potrafi ocenić stateczność podłużną i boczną zaburzonego lotu poziomego samolotu, wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego i ocenić stateczność korkociągu na podstawie numerycznej symulacji ruchu oraz zna podstawowe zagadnienia identyfikacji systemów.
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	Stateczność statyczna. Układy współrzędnych. Transformacje wielkości liniowych i kątowych. Dynamiczne równania ruchu samolotu. Ustalony ruch samolotu. Linearyzacja równań ruchu. Pochodne aerodynamiczne. Metody opisu układu. Stabilność dynamiczna. Modele uproszczone. Ruch na wysokich kątach natarcia. Identyfikacja systemów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania ruchu statku powietrznego, doboru układu współrzędnych i wyboru metody wyprowadzenia równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Część I	
Kod efektu	W2
Opis	Zna metody wyprowadzenia dynamicznych równań ruchu dla samolotu sztywnego i odkształcalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna metodę linearyzacji równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę w zakresie badania ruchu samolotu na dużych kątach natarcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie identyfikacji systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się zasadami zmienności pędu i krętu do wyprowadzania równań przestrzennego ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi dokonać oceny stateczności podłużnej i bocznej zaburzonego lotu poziomego samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student umie przekształcić układ równań ruchu samolotu do postaci stosowanej w modelach optymalnego i nieoptymalnego sterowania ruchem samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1013
Nazwa przedmiotu	Heat Transfer in Aerospace
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	-Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił: - zidentyfikować złożony proces wymiany ciepła oraz ocenić udział elementarnych mechanizmów transportu ciepła w tym procesie, - przeprowadzić szacunkowe obliczenia cieplne (pola temperatury, strumienie ciepła) dla prostych elementów urządzeń cieplnych i prostych systemów cieplnych, - opracować model do obliczeń cieplnych przy użyciu komercyjnych programów obliczeniowych (m.in. poprawnie określić warunki brzegowe), - będzie znał i rozumiał zasady działania technik i urządzeń stosowanych w systemach kontroli termicznej obiektów kosmicznych, oraz w lotnictwie.
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

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Podstawy wymiany ciepła: - mechanizmy, podstawowe prawa, właściwości termofizyczne różnych substancji, - metody rozwiązywania problemów wymiany ciepła. 2. Przewodzenie ciepła: – równanie przewodzenia ciepła, – przewodzenie ciepła w stanie ustalonym i nieustalonym, – opory cieplne, – powierzchnie uźebrowane. 3. Wybrane zagadnienia przyjmowania ciepła (konwekcja): – przyjmowanie ciepła przy konwekcji wymuszonej i swobodnej, opływu i przepływu w kanałach, laminarne i burzliwe, – wymiana ciepła przy dużych szybkościach przepływu, w gazach rozrzedzonych, – wymiana ciepła przy wrzeniu i skraplaniu, – chłodzenie ablacyjne i transpiracyjne. 4. Podstawy promieniowania cieplnego: – podstawowe prawa, – metody obliczeniowe.
--------	--

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe mechanizmy wymiany ciepła oraz związane z nimi prawa fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna równania transportu opisujące procesy przewodzenia ciepła jak również warunki brzegowe charakterystyczne dla zagadnień wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą szczególnych przypadków konwekcyjnej wymiany ciepła, w tym wymiany ciepła przy dużych szybkościach przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych w lotnictwie metod ochrony przed przegrzaniem powierzchni elementów silników poddawanych dużym obciążeniom cieplnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna modele matematyczne wymiany ciepła na drodze promieniowania, rozumie pojęcie współczynnika konfiguracji, potrafi określić istotne dla wymiany ciepła właściwości radiacyjne powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać prawa rządzące podstawowymi mechanizmami wymiany ciepła do rozwiązywania złożonych zagadnień przepływu ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykorzystać równanie przewodzenia ciepła w odpowiedniej postaci do opisu prostych przypadków wymiany ciepła oraz rozwiązać problem metodami analitycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zastosować równania kryterialne do opisu zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać obliczenia wymiany ciepła na drodze promieniowania dla prostej konfiguracji geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-3007
Nazwa przedmiotu	Optimization in Aircraft Design
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien wykazać się: • podstawową znajomością matematycznych metod optymalizacji. • umiejętnością formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacyjnych w projektowaniu 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
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy matematycznych metod optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student poznaje zastosowanie metod optymalizacji w zagadnieniach związanych z projektowaniem samolotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zasady tworzenia nowych projektów, ich etapy i problemy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi formułować proste zagadnienie optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązywać proste problemy optymalizacji z zakresu projektowania samolotów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi formułować priorytety w zagadnieniach projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1021
Nazwa przedmiotu	Space Physics
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Student zdobywa wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, o plazmie kosmicznej i procesach fizycznych w niej zachodzących, zrozumienie związków między procesami na Słońcu a zaburzeniami przestrzeni okołoziemskiej i ich znaczeniu dla urządzeń technicznych w przestrzeni kosmicznej i na powierzchni Ziemi a także na łączność radiową i nawigację satelitarną.
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	Ziemia w Układzie Słonecznym i we Wszechświecie. Atmosfera ziemska- jej struktura i dynamika. Czynniki kształtujące strukturę i dynamikę atmosfery- promieniowanie słoneczne. Definicja i podstawowe własności plazmy. Pole magnetyczne Ziemi – jego pochodzenie i opis. Jonosfera – powstawanie, struktura i zmienność. Ogólna informacja o Słońcu, słonecznej aktywności i wietrze słonecznym. Magnetosferaogólna struktura i procesy w niej zachodzące. Zaburzenia otoczenia Ziemi i ich źródła. Ogólny schemat związków Słońce – Ziemia. Promienie kosmiczne i radiacja w otoczeniu Ziemi. Wpływ zaburzeń otoczenia Ziemi na urządzenia techniczne w przestrzeni kosmicznej i na Ziemi oraz na człowieka. Znaczenie fizyki przestrzeni kosmicznej w kosmonautyce.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, plazmie kosmicznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o procesach fizycznych zachodzących w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne na powierzchni Ziemi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić właściwości przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jaki stopniu zachodzą w przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na systemy satelitarne, łączności satelitarne, systemy nawigacyjne i jakie niosą zagrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na np. sieci energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi ocenić jakie znaczenie ma fizyka kosmiczna w kosmonautyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
--------------------	--

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1022
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Technology
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Ogólna wiedza na temat metod i środków (maszyn, narzędzi i urządzeń) stosowanych do wytwarzania części silników lotniczych w powiązaniu z ich oddziaływaniem na właściwości użytkowe i niezawodność działania. Umiejętność planowania ciągów operacji technologicznych z uwzględnieniem ich struktur oraz oddziaływania na własności części 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

Część I

Wykład	<p>Uzupełnienie wiadomości z zakresu oznaczania materiałów, struktury geometrycznej części - GPS (z ang. Geometrical Part Surface) wg norm PN-EN i PN EN-ISO. Nowe odmiany obróbki oraz rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe w zakresie obrabiarek, narzędzi, metod wytwarzania ze wspomaganie systemów CAD/CAM/CAE. Charakterystyka wytwarzania silników lotniczych; charakterystyka warunków pracy głównych części silników lotniczych (łokowych i turbinowych) i wynikające z tego wymagania odnośnie: doboru materiałów, dokładności geometrycznej, struktury geometrycznej powierzchni (SGP), struktury metalograficznej i właściwości użytkowych części oraz zespołów. Struktura procesu technologicznego części funkcjonalnie ważnych o wysokich wymaganiach technicznych. Metody, sposoby i środki wytwarzania oraz dobór operacji technologicznych oraz operacji kontroli jakości dla głównych części silników lotniczych (wały korbowe, wałki i krzywki rozrządu, cylindry chłodzone powietrzem, tłoki, pierścienie tłokowe, zawory, gniazda i sprężyny zaworowe, korpusy, korpusy silników turboodrzutowych, komory spalania, dysze i nasadki odrzutowe, łopatki sprężarkowe i turbinowe, dyski turbin i bębny sprężarek, wały turbin i sprężarek, koła zębate przekładni szybkoobrotowych, skrzynki lotniczych przekładni zębatych). Wiadomości podstawowe z automatyzacji procesów wytwarzania i kontroli tych części. Ekonomika metod i sposobów wytwarzania w powiązaniu z kryteriami bezpieczeństwa i niezawodności działania silników lotniczych.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada podstawowe informacje dotyczące systemu oznaczeń materiałów konstrukcyjnych oraz struktury geometrycznej powierzchni wg PNEN i PN EN-ISO.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W2
Opis	Zna zakresy wartości tolerancji wymiarowych oraz odchyłek kształtu i położenia stosowanych w podstawowych elementach silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady tworzenia podstawowych struktur procesów technologicznych części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W4
Opis	Posiada znajomość zasad wyboru baz obróbkowych dla poszczególnych grup konstrukcyjnych części wg podobieństwa technologicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W5

Część I	
Opis	Posiada znajomość podstawowych materiałów lotniczych stosowanych na wysoko obciążone części silników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe możliwości nowoczesnych obrabiarek konwencjonalnych i CNC stosowanych w procesach wytwarzania części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W7
Opis	Posiada znajomość nowych metod technologicznych zapewniających jakość produkcji oraz kierunki ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W15, LiK2_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie porównywać własności materiałów wg starych i nowych norm PN-EN i PN EN- ISO oraz oznaczać dodatkowe wymagania struktury geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U12, LiK2_U13, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać właściwe metody technologiczne zapewniające wymagane tolerancje wymiarów, kształtu i położenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zaprojektować właściwą strukturę podstawowych procesów technologicznych zasadniczych części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U4
Opis	Umie dobrać materiały, metody obróbki i kontroli zapewniające jakość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi dobrać narzędzia, warunki i parametry obróbki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U17, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1023
Nazwa przedmiotu	Space Propulsion
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw obliczeń i konstruowania współczesnych napędów raketowych oraz zdobycie umiejętności przeprowadzania analiz i doboru napędów do misji kosmicznych.
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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład: Podział napędów raketowych, sprawności i obiegi silników raketowych, raketowe materiały pędne: ciekłe, stałe i hybrydowe – wymagania, rodzaje i charakterystyki; obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych; silniki na stały materiał pędny: spalanie stałych raketowych materiałów pędnych, projektowania ładunku, dysze, izolacje i ochrona ablacyjna, wektorowanie ciągu, zastosowania; silniki na ciekłe materiały pędne; układy zasilania, głowice wtryskowe, komory spalania, dysze, chłodzenie komór spalania i dysz, wektorowanie ciągu; silniki hybrydowe, podstawowe układy, spalanie hybrydowych materiałów pędnych, zastosowania; napędy elektryczne: termiczne, termiczno-chemiczne, jonowe, plazmowe i przyszłościowe (np. "Vasimir"); napędy nuklearne i termionuklearne; napędy przyszłościowe (detonacyjne, żagiel, rama, winda kosmiczna, itp.); dobór napędu do raket i satelitów, obliczenia i projekt wstępny napędu raketowego.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Ćwiczenia: Utrwalenie wiadomości uzyskanych na wykładzie, wykonanie podstawowych obliczeń wymiarujących silnik, zapoznanie się z uproszczonymi obliczeniami układów wtryskowych, wymiany ciepła w silniku.
Projekt	Projekt: Wykonanie projektu układu napędowego rakiety lub satelity w zespole 2-3 osobowym .

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat konstruowania współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W2
Opis	Student zna: podział napędów raketowych, sprawności i obiegi termodynamiczne silników raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W3
Opis	Student zna współcześnie stosowane raketowe materiały pędne oraz kierunki ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W16
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia konieczne przy konstruowaniu współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student umie przeprowadzić analizę i dokonać doboru napędów raketowych do misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykonać projekt układu napędowego, rakiety, statku kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U19
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U12
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U5
Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U20
Metody weryfikacji	projekt:Projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1024
Nazwa przedmiotu	Numerical Modeling of the Flow in Turbine and Rocket Engines
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci posiadają praktyczną umiejętność wykorzystywania programów CFD do analizy przepływów w silnikach turbinowych i raketowych..
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. Modele przepływów stacjonarnych i przepływów nieustalonych płynu ściśliwego. 2. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki stałe, ruchome siatki i siatki deformowalne. 3. Warunki brzegowe: stałe, ruchome i periodyczne. 4. Podstawowe metody numerycznego rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa. 5. Modelowanie turbulencji: modele RANS jedno i dwu - równaniowe. 6. Przepływy ze źródłami ciepła- przepływy przez komory spalania. 7. Przepływ z wymianę ciepła przez ścianki – chłodzenie łopatek turbin. 8. Przepływy przez materiały porowate – chłodzenie łopatek turbin. 9. Zasady tworzenia procedur definiowanych przez użytkownika. 10. Współoddziaływanie przepływu z obiektami ruchomymi- sterowanie wektorem ciągu. 11. Modelowanie hałasu przepływowego.
--------	--

Część I

Laboratorium	1. Modele przepływów stacjonarnych i przepływów nieustalonych płynu ściśliwego. 2. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki stałe, ruchome siatki i siatki deformowalne. 3. Warunki brzegowe: stałe, ruchome i periodyczne. 4. Podstawowe metody numerycznego rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa. 5. Modelowanie turbulencji: modele RANS jedno i dwu - równaniowe. 6. Przepływy ze źródłami ciepła- przepływy przez komory spalania. 7. Przepływ z wymianę ciepła przez ścianki – chłodzenie łopatek turbin. 8. Przepływy przez materiały porowate – chłodzenie łopatek turbin. 9. Zasady tworzenia procedur definiowanych przez użytkownika. 10. Współdziałanie przepływu z obiektami ruchomymi- sterowanie wektorem ciągu. 11. Modelowanie hałasu przepływowego.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe modele płynu i typy przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe warunki brzegowe i zasady ich stosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe modele turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W5
Opis	Zna techniki stosowane w modelowaniu ruchomych elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W6
Opis	Zna modele przejmowania ciepła i podstawowe modele spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W15, LiK2_W16

Część I	
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W7
Opis	Zna podstawowe zasady tworzenia kształtu dyszy zbieżno-rozbieżnej i jej własności przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model płynu i przepływu w typowych modelach elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U18
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zastosować właściwą metodę rozwiązywania równań dostosowaną do modelu płynu wykorzystanego w rozwiązaniu zadania technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U11
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U3
Opis	Umie zastosować odpowiednie do zadania warunki brzegowe i odpowiedni model turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zastosować techniki modelowania ruchomych elementów w budowie modelu maszyny przepływowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model przejmowania ciepła i odpowiedni model spalania dopasowany do problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U16, LiK2_U17
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dopasować kształt dyszy do pracy przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U16

Część I

Metody weryfikacji

sprawozdanie/raport pisemny: Sprawozdania z ćwiczeń lab.
Wykład: test: Testy w czasie zajęć
Laboratorium: test: Testy w czasie zajęć laboratoryjnych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-SAFE
Nazwa przedmiotu	Health and Safety Training
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-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-MSA-LIBRARY
Nazwa przedmiotu	Library Training
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego 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	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S1-MTA-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-MSA-1018
Nazwa przedmiotu	Partial Differential Equations
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Umiejętność formułowania zagadnień i ich rozwiązywania w zakresie zagadnień podanych w pozycji "Opis przedmiotu".
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	1. Równania różniczkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasiliniowego). Zagadnienie Cauchy'ego. 2. Klasyfikacja RRCz II rzędu dla $n=2$ i $n>2$. Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równania parabolicznego i równania eliptycznego. 3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny. Wzór d'Lamberta dla równania niejednorodnego. 4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny). Zagadnienia dla membrany prostokątnej i kołowej. 5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego (I zagadnienie Fouriera) dla pręta ograniczonego metodą separacji zmiennych Fouriera. 6. Całka Fouriera, zagadnienie Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego dla pręta nieograniczonego, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego. 7. Równania eliptyczne, własności funkcji harmonicznych. Zagadnienie Dirichleta i zagadnienie Neumana dla równania Laplace'a.
-----------	--

Część I

Wykład	1. Równania różniczkowe I rzędu-metoda charakterystyk (przypadek równania quasiliniowego). Zagadnienie Cauchy'ego. 2. Klasyfikacja RRCz II rzędu dla $n=2$ i $n>2$. Postać kanoniczna równania hiperbolicznego, równania parabolicznego i równania eliptycznego. 3. Rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego dla struny. Wzór d'Lamberta dla równania niejednorodnego. 4. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego dla struny ograniczonej (przypadek ogólny). Zagadnienia dla membrany prostokątnej i kołowej. 5. Rozwiązywanie zagadnienia brzegowo-początkowego (I zagadnienie Fouriera) dla pręta ograniczonego metodą separacji zmiennych Fouriera. 6. Całka Fouriera, zagadnienie Cauchy'ego dla równania przewodnictwa cieplnego dla pręta nieograniczonego, zasada maximum dla równania przewodnictwa cieplnego. 7. Równania eliptyczne, własności funkcji harmonicznych. Zagadnienie Dirichleta i zagadnienie Neumana dla równania Laplace'a.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna pojęcia teorii równań różniczkowych cząstkowych: liniowego, prawie liniowego i quasiliniowego. Zna metodę charakterystyk dla równania kwaziliniowego I rzędu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna metodę klasyfikacji równań prawie liniowych II rzędu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna sformułowania podstawowych zagadnień granicznych dla równań II rzędu typu hiperbolicznego, eliptycznego i parabolicznego. Zna podstawowe przykłady zastosowań takich zagadnień w technice i fizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna metodę separacji zmiennych Fouriera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi sprowadzić równanie różniczkowe cząstkowe (przypadek dwuwymiarowy) do postaci kanonicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi rozwiązać proste zagadnienie graniczne dla równania parabolicznego i hiperbolicznego posługując się metodą rozdzielania zmiennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1002
Nazwa przedmiotu	Aircraft Systems Laboratory
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z obsługą i rejestracją danych z wybranych urządzeń nawigacyjnych i sterujących statków powietrznych. Przedstawienie metod badania i korygowania błędów tych urządzeń oraz metod eksperymentalnej oceny ich parametrów pracy. Zapoznanie z algorytmami przetwarzania danych z wybranych czujników.
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	Studenci zapoznają się szczegółowo z zasadami działania wybranych podzespołów i czujników systemów pokładowych statków powietrznych. Przeprowadzają eksperymenty oraz przygotowują narzędzia numeryczne pozwalające na wyznaczenie charakterystyk oraz badanie błędów poszczególnych urządzeń.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment z użyciem wybranego czujnika pokładowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się typowymi czujnikami, urządzeniami i systemami pomiarowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U13

Część I

Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować wyniki eksperymentu oraz wykonać sprawozdanie z pomiaru.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi interpretować wyniki pomiarów oraz wyciągać na ich podstawie wnioski w stosunku do postawionych celów eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U10, LiK2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wykorzystać dedykowane oprogramowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1006
Nazwa przedmiotu	Control in Aerospace
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci znają metody sterowania różnych typów obiektów latających. Potrafią dokonać identyfikacji dynamiki sterowanego obiektu oraz zaprojektować i dobrać nastawy odpowiedniego układu sterowania.
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	Metody sterowania statków powietrznych i kosmicznych. (samolot, śmigłowiec, rakieta). Związek z nawigacją. Układy wykonawcze sterowania stosowane w statkach powietrznych. Ocena własności dynamicznych układu regulacji (analiza układu I i II rzędu, kryteria całkowite) stosowanych w układach lotniczych. Regulacja automatyczna (regulatory PID, kompensatory, regulatory o algorytmach niekonwencjonalnych). Kaskadowe układy regulacji. Projektowanie układów regulacji (metody ZN, linie pierwiastkowe, kompensatory). Układy wspomagające (SAS, CAS, Fly by wire).
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student poznaje strukturę lotniczych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

Część I	
Kod efektu	W2
Opis	Umie dobrać nastawy regulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W11, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat identyfikacji dynamiki obiektów i procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W14, LiK2_W18, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych rozwiązań lotniczych układów sterowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Posiada wiedzę na temat regulatorów i kompensatorów i ich roli w układach automatyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W07, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W11, LiK2_W13, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność doboru praw sterowania i nastaw regulatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętność zaprojektowania struktury układu regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student umie dobrać kompensator do układu dynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi korzystać z programów narzędziowych wspomagających projektowanie układów automatyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U04
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04

Część I

Metody weryfikacji

praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1020
Nazwa przedmiotu	Space Technologies
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Opanowanie wiedzy o głównych zasadach budowy systemów kosmicznych w tym: segmentu kosmicznego, naziemnego, podstawowych zasad projektowania podsystemów statków kosmicznych, elementów mechaniki nieba i zastosowań misji kosmicznych.
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	Środowisko kosmiczne. Statek kosmiczny jako system. Struktura satelitów, podstawowe podsystemy satelitów: stabilizacja, zasilanie w energię elektryczną, kontrola termiczna, sterowanie. Systemy transportu orbitalnego. Załogowe statki kosmiczne i stacje kosmiczne. Stacje naziemne. Zastosowania misji kosmicznych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna specyfikę związaną z projektowaniem urządzeń pracujących w środowisku kosmicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W06
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Student zna zagadnienia inżynierii systemów związane z projektowaniem, budową i realizacją misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W18, LiK2_W21, LiK2_W23

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe podsystemy statków kosmicznych i rozumie zasady ich działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W18, LiK2_W19
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przykładowe konstrukcje statków kosmicznych i przebieg ich misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	W5
Opis	Student zna zastosowania technik kosmicznych w innych gałęziach techniki, gospodarce, zarządzaniu, oświacie i innych aspektach życia społecznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21, LiK2_W24
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dobrać rodzaje stosowanych podsystemów kosmicznych do specyficznych wymagań misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10, LiK2_U12, LiK2_U16, LiK2_U17
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zgrubnie oszacować najważniejsze parametry podsystemów kosmicznych i elementów misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi określić najważniejsze wymagania misji i systemu w zależności od celów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U17
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1007
Nazwa przedmiotu	Dynamics of Flight
Wersja przedmiotu	2016Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa umiejętności modelowania fizycznego i matematycznego ruchu samolotu, którego własności dynamiczne bada. Potrafi ocenić stateczność podłużną i boczną zaburzonego lotu poziomego samolotu, wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego i ocenić stateczność korkociągu na podstawie numerycznej symulacji ruchu oraz zna podstawowe zagadnienia identyfikacji systemów.
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	Stateczność statyczna. Układy współrzędnych. Transformacje wielkości liniowych i kątowych. Dynamiczne równania ruchu samolotu. Ustalony ruch samolotu. Linearyzacja równań ruchu. Pochodne aerodynamiczne. Metody opisu układu. Stabilność dynamiczna. Modele uproszczone. Ruch na wysokich kątach natarcia. Identyfikacja systemów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania ruchu statku powietrznego, doboru układu współrzędnych i wyboru metody wyprowadzenia równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W2
Opis	Zna metody wyprowadzenia dynamicznych równań ruchu dla samolotu sztywnego i odkształcalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna metodę linearyzacji równań ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę o wyznaczeniu pochodnych aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat badania stateczności ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W6
Opis	Ma wiedzę w zakresie badania ruchu samolotu na dużych kątach natarcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W11
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	W7
Opis	Ma elementarną wiedzę w zakresie identyfikacji systemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przyjąć założenia uproszczające model ruchu statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi posługiwać się zasadami zmienności pędu i krętu do wyprowadzania równań przestrzennego ruchu samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U04
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi dokonać oceny stateczności podłużnej i bocznej zaburzonego lotu poziomego samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07

Część I

Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć parametry korkociągu ustalonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student umie przekształcić układ równań ruchu samolotu do postaci stosowanej w modelach optymalnego i nieoptymalnego sterowania ruchem samolotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1013
Nazwa przedmiotu	Heat Transfer in Aerospace
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	-Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił: - zidentyfikować złożony proces wymiany ciepła oraz ocenić udział elementarnych mechanizmów transportu ciepła w tym procesie, - przeprowadzić szacunkowe obliczenia cieplne (pola temperatury, strumienie ciepła) dla prostych elementów urządzeń cieplnych i prostych systemów cieplnych, - opracować model do obliczeń cieplnych przy użyciu komercyjnych programów obliczeniowych (m.in. poprawnie określić warunki brzegowe), - będzie znał i rozumiał zasady działania technik i urządzeń stosowanych w systemach kontroli termicznej obiektów kosmicznych, oraz w lotnictwie.
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

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Podstawy wymiany ciepła: - mechanizmy, podstawowe prawa, właściwości termofizyczne różnych substancji, - metody rozwiązywania problemów wymiany ciepła. 2. Przewodzenie ciepła: – równanie przewodzenia ciepła, – przewodzenie ciepła w stanie ustalonym i nieustalonym, – opory cieplne, – powierzchnie uźebrowane. 3. Wybrane zagadnienia przyjmowania ciepła (konwekcja): – przyjmowanie ciepła przy konwekcji wymuszonej i swobodnej, opływy i przepływy w kanałach, laminarne i burzliwe, – wymiana ciepła przy dużych szybkościach przepływu, w gazach rozrzedzonych, – wymiana ciepła przy wrzeniu i skraplaniu, – chłodzenie ablacyjne i transpiracyjne. 4. Podstawy promieniowania cieplnego: – podstawowe prawa, – metody obliczeniowe.
--------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe mechanizmy wymiany ciepła oraz związane z nimi prawa fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna równania transportu opisujące procesy przewodzenia ciepła jak również warunki brzegowe charakterystyczne dla zagadnień wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą szczególnych przypadków konwekcyjnej wymiany ciepła, w tym wymiany ciepła przy dużych szybkościach przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę na temat stosowanych w lotnictwie metod ochrony przed przegrzaniem powierzchni elementów silników poddawanych dużym obciążeniom cieplnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Zna modele matematyczne wymiany ciepła na drodze promieniowania, rozumie pojęcie współczynnika konfiguracji, potrafi określić istotne dla wymiany ciepła właściwości radiacyjne powierzchni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać prawa rządzące podstawowymi mechanizmami wymiany ciepła do rozwiązywania złożonych zagadnień przepływu ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wykorzystać równanie przewodzenia ciepła w odpowiedniej postaci do opisu prostych przypadków wymiany ciepła oraz rozwiązać problem metodami analitycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zastosować równania kryterialne do opisu zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wykonać obliczenia wymiany ciepła na drodze promieniowania dla prostej konfiguracji geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1016
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Thin-Walled Structures 1
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Budowa modeli matematycznych złożonych konstrukcji cienkościennych z uwzględnieniem niezbędnych uproszczeń. Samodzielne analizy typowych konstrukcji cienkościennych za pomocą metod analitycznych i metody elementów skończonych (MES).
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
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	<p>Struktura konstrukcji cienkościennych, wprowadzanie obciążeń zewnętrznych (wręgi, podłużnice, płaszcz) modele matematyczne. Nieliniowa (duże deformacje) techniczna teoria powłok o małej wyniosłości: przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia, przemieszczeniowe równania równowagi, mieszane równania równowagi, warunki brzegowe. Równania stateczności płyt i powłok o małej wyniosłości (twierdzenie Lapunowa) , obciążenie krytyczne. Małe i duże ugięcia płyt prostokątnych i powłok walcowych , rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (Galerkina, Ritz, kolokacji).</p> <p>Obciążenia krytyczne ściskanych, ścinanych, skręcanych płyt prostokątnych i powłok walcowych, rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (energetyczna). Zastosowanie metody elementów skończonych do analizy struktur cienkościennych - ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemu ANSYS: wprowadzenie siły skupionej w powłokę stożkową, statyka tylnej części kadłuba śmigłowca rola wręg i podłużnic, stateczność płyt prostokątnych i powłok walcowych, stożkowych ściskanych, ścinanych, skręcanych, praca po utracie stateczności, duże ugięcia (analiza nieliniowa) płyt i powłok.</p>
Laboratorium	<p>Struktura konstrukcji cienkościennych, wprowadzanie obciążeń zewnętrznych (wręgi, podłużnice, płaszcz) modele matematyczne. Nieliniowa (duże deformacje) techniczna teoria powłok o małej wyniosłości: przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia, przemieszczeniowe równania równowagi, mieszane równania równowagi, warunki brzegowe. Równania stateczności płyt i powłok o małej wyniosłości (twierdzenie Lapunowa) , obciążenie krytyczne. Małe i duże ugięcia płyt prostokątnych i powłok walcowych , rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (Galerkina, Ritz, kolokacji).</p> <p>Obciążenia krytyczne ściskanych, ścinanych, skręcanych płyt prostokątnych i powłok walcowych, rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (energetyczna). Zastosowanie metody elementów skończonych do analizy struktur cienkościennych - ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemu ANSYS: wprowadzenie siły skupionej w powłokę stożkową, statyka tylnej części kadłuba śmigłowca rola wręg i podłużnic, stateczność płyt prostokątnych i powłok walcowych, stożkowych ściskanych, ścinanych, skręcanych, praca po utracie stateczności, duże ugięcia (analiza nieliniowa) płyt i powłok.</p>

Część I

Wykład	<p>Struktura konstrukcji cienkościennych, wprowadzanie obciążeń zewnętrznych (wręgi, podłużnice, płaszczy) modele matematyczne. Nieliniowa (duże deformacje) techniczna teoria powłok o małej wyniosłości: przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia, przemieszczeniowe równania równowagi, mieszane równania równowagi, warunki brzegowe. Równania stateczności płyt i powłok o małej wyniosłości (twierdzenie Lapunowa), obciążenie krytyczne. Małe i duże ugięcia płyt prostokątnych i powłok walcowych, rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (Galerkina, Ritza, kolokacji).</p> <p>Obciążenia krytyczne ściskanych, ścinanych, skręcanych płyt prostokątnych i powłok walcowych, rozwiązania analityczne ścisłe i przybliżone (energetyczna). Zastosowanie metody elementów skończonych do analizy struktur cienkościennych - ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemu ANSYS: wprowadzenie siły skupionej w powłokę stożkową, statyka tylnej części kadłuba śmigłowca rola wręg i podłużnic, stateczność płyt prostokątnych i powłok walcowych, stożkowych ściskanych, ścinanych, skręcanych, praca po utracie stateczności, duże ugięcia (analiza nieliniowa) płyt i powłok.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna strukturę konstrukcji cienkościennych, założenia technicznej teorii powłok o małej wyniosłości oraz jakościowo równania opisujące przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia z uwzględnieniem dużych deformacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania przemieszczeń, odkształceń i naprężeń w prostych płytach prostokątnych, powłokach walcowych oraz o metodzie elementów skończonych pozwalającej rozwiązywać złożone przypadki konstrukcji cienkościennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe pojęcia oraz jakościowo równania służące do określenia obciążeń krytycznych w strukturach cienkościennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących do wyznaczania obciążeń krytycznych dla prostych płyt prostokątnych, powłok walcowych ściskanych, skręcanych i ścinanych oraz metodzie energetycznej i elementów skończonych pozwalających określać obciążenia krytyczne dla złożonych struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zbudować proste modele matematyczne rzeczywistych struktur cienkościennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia dla prostych obciążeń w płytach prostokątnych, powłokach walcowych rozwiązując różniczkowe równania równowagi w sposób ścisły lub przybliżony (np. metody kolokacji, Galerkina, Ritza) korzystając z podręczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia w niezbyt złożonych konstrukcjach cienkościennych za pomocą metody elementów skończonych korzystając z systemu ANSYS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne dla płyt prostokątnych, powłok walcowych ściskanych, ścinanych i skręcanych rozwiązując różniczkowe równania w sposób ścisły lub przybliżony (metoda energetyczna) korzystając z podręczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne niezbyt złożonych konstrukcjach cienkościennych za pomocą metody elementów skończonych korzystając z systemu ANSYS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-3007
Nazwa przedmiotu	Optimization in Aircraft Design
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien wykazać się: • podstawową znajomością matematycznych metod optymalizacji. • umiejętnością formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacyjnych w projektowaniu 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
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawy matematycznych metod optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W2
Opis	Student poznaje zastosowanie metod optymalizacji w zagadnieniach związanych z projektowaniem samolotów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zasady tworzenia nowych projektów, ich etapy i problemy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi formułować proste zagadnienie optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązywać proste problemy optymalizacji z zakresu projektowania samolotów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi formułować priorytety w zagadnieniach projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1004
Nazwa przedmiotu	Composite Materials in Aerospace
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Przekazanie informacji dotyczących projektowanie struktury płatowca z kompozytów polimerowych, a w tym: właściwości mechanicznych kompozytów polimerowych, uproszczonych metod analizy wytrzymałościowej, podstawowych technik wytwarzania i łączenia, metod odwzorowania geometrii płatowca i jego elementów oraz wynikających stąd zasad projektowania i budowy foremników.
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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Materiały kompozytowe. Klasyfikacja kompozytów ze względu na zbrojenie i spoiwa. Właściwości mechaniczne komponentów, a właściwości mechaniczne kompozyt – podstawowe modele. Rola zbrojenia i spoiwa. Postacie zbrojenia. Klasyczna teoria laminatów (równania konstytutywne). Kryteria wytrzymałościowe. Metody wyznaczania stałych materiałowych. Degradacja właściwości mechanicznych kompozytu, zmęczenie, delaminacja, wpływ środowiska. Analiza pracy podstawowych elementów struktur lotniczych: pasów i ścianek dźwigara, rur skrętnych i wręg. Analiza typowych rozwiązań konstrukcyjnych. Projektowanie struktur kompozytowych silnie obciążonych – analiza sposobu przenoszenia obciążeń z uwzględnieniem anizotropii stosowanego materiału. Łączenie poszczególnych elementów struktury. Połączenia realizowane w trakcie formowania zespołu, połączenia klejone i nitowane. Metody wprowadzania obciążeń skupionych – kształtowanie węzłów. Analiza wyężenia struktury. Podstawy stosowania MES do obliczeń wytrzymałościowo-sztywnościowych. Przegląd podstawowych technik wytwarzania i wymagań dotyczących oprzyrządowania: technika formowania „na mokro”, technika oparta na preimpregnatach. Przegląd metod kontroli jakości produkcji. Ograniczenia konstrukcyjne wynikające z technik wytwarzania.
Wykład	Materiały kompozytowe. Klasyfikacja kompozytów ze względu na zbrojenie i spoiwa. Właściwości mechaniczne komponentów, a właściwości mechaniczne kompozyt – podstawowe modele. Rola zbrojenia i spoiwa. Postacie zbrojenia. Klasyczna teoria laminatów (równania konstytutywne). Kryteria wytrzymałościowe. Metody wyznaczania stałych materiałowych. Degradacja właściwości mechanicznych kompozytu, zmęczenie, delaminacja, wpływ środowiska. Analiza pracy podstawowych elementów struktur lotniczych: pasów i ścianek dźwigara, rur skrętnych i wręg. Analiza typowych rozwiązań konstrukcyjnych. Projektowanie struktur kompozytowych silnie obciążonych – analiza sposobu przenoszenia obciążeń z uwzględnieniem anizotropii stosowanego materiału. Łączenie poszczególnych elementów struktury. Połączenia realizowane w trakcie formowania zespołu, połączenia klejone i nitowane. Metody wprowadzania obciążeń skupionych – kształtowanie węzłów. Analiza wyężenia struktury. Podstawy stosowania MES do obliczeń wytrzymałościowo-sztywnościowych. Przegląd podstawowych technik wytwarzania i wymagań dotyczących oprzyrządowania: technika formowania „na mokro”, technika oparta na preimpregnatach. Przegląd metod kontroli jakości produkcji. Ograniczenia konstrukcyjne wynikające z technik wytwarzania.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna klasyczną teorię laminatów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy projektowania kompozytowych struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady wprowadzania obciążeń skupionych w struktury kompozytowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe techniki wytwarzania lotniczych struktur kompozytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować klasyczna teorie laminatów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować kompozytową strukturę lotniczą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zaprojektować węzeł wprowadzenia obciążeń skupionych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zaprojektować proces wytwarzania lotniczej struktury kompozytovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-SAFE
Nazwa przedmiotu	Health and Safety Training
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-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-AEAPS-MSA-1021
Nazwa przedmiotu	Space Physics
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Student zdobywa wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, o plazmie kosmicznej i procesach fizycznych w niej zachodzących, zrozumienie związków między procesami na Słońcu a zaburzeniami przestrzeni okołoziemskiej i ich znaczeniu dla urządzeń technicznych w przestrzeni kosmicznej i na powierzchni Ziemi a także na łączność radiową i nawigację satelitarną.
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	Ziemia w Układzie Słonecznym i we Wszechświecie. Atmosfera ziemska- jej struktura i dynamika. Czynniki kształtujące strukturę i dynamikę atmosfery- promieniowanie słoneczne. Definicja i podstawowe własności plazmy. Pole magnetyczne Ziemi – jego pochodzenie i opis. Jonosfera – powstawanie, struktura i zmienność. Ogólna informacja o Słońcu, słonecznej aktywności i wietrze słonecznym. Magnetosferaogólna struktura i procesy w niej zachodzące. Zaburzenia otoczenia Ziemi i ich źródła. Ogólny schemat związków Słońce – Ziemia. Promienie kosmiczne i radiacja w otoczeniu Ziemi. Wpływ zaburzeń otoczenia Ziemi na urządzenia techniczne w przestrzeni kosmicznej i na Ziemi oraz na człowieka. Znaczenie fizyki przestrzeni kosmicznej w kosmonautyce.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę o kosmicznym otoczeniu Ziemi, plazmie kosmicznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o procesach fizycznych zachodzących w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W3
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne w przestrzeni okołozemskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	W4
Opis	Student zna wpływ procesów fizycznych na urządzenia techniczne na powierzchni Ziemi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi określić właściwości przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U2
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jaki stopniu zachodzą w przestrzeni kosmicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U3
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na systemy satelitarne, łączności satelitarne, systemy nawigacyjne i jakie niosą zagrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U4
Opis	Student umie określić jakie procesy i w jakim stopniu wpływają na np. sieci energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi ocenić jakie znaczenie ma fizyka kosmiczna w kosmonautyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U17

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Praca domowa
--------------------	--

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1022
Nazwa przedmiotu	Aircraft Engine Technology
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Ogólna wiedza na temat metod i środków (maszyn, narzędzi i urządzeń) stosowanych do wytwarzania części silników lotniczych w powiązaniu z ich oddziaływaniem na właściwości użytkowe i niezawodność działania. Umiejętność planowania ciągów operacji technologicznych z uwzględnieniem ich struktur oraz oddziaływania na własności części 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

Część I

Wykład	<p>Uzupełnienie wiadomości z zakresu oznaczania materiałów, struktury geometrycznej części - GPS (z ang. Geometrical Part Surface) wg norm PN-EN i PN EN-ISO. Nowe odmiany obróbki oraz rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe w zakresie obrabiarek, narzędzi, metod wytwarzania ze wspomaganiami systemów CAD/CAM/CAE. Charakterystyka wytwarzania silników lotniczych; charakterystyka warunków pracy głównych części silników lotniczych (łokowych i turbinowych) i wynikające z tego wymagania odnośnie: doboru materiałów, dokładności geometrycznej, struktury geometrycznej powierzchni (SGP), struktury metalograficznej i właściwości użytkowych części oraz zespołów. Struktura procesu technologicznego części funkcjonalnie ważnych o wysokich wymaganiach technicznych. Metody, sposoby i środki wytwarzania oraz dobór operacji technologicznych oraz operacji kontroli jakości dla głównych części silników lotniczych (wały korbowe, wałki i krzywki rozrządu, cylindry chłodzone powietrzem, tłoki, pierścienie tłokowe, zawory, gniazda i sprężyny zaworowe, korpusy, korpusy silników turbodrzutowych, komory spalania, dysze i nasadki odrzutowe, łopatki sprężarkowe i turbinowe, dyski turbin i bębny sprężarek, wały turbin i sprężarek, koła zębate przekładni szybkoobrotowych, skrzynki lotniczych przekładni zębatych). Wiadomości podstawowe z automatyzacji procesów wytwarzania i kontroli tych części. Ekonomika metod i sposobów wytwarzania w powiązaniu z kryteriami bezpieczeństwa i niezawodności działania silników lotniczych.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada podstawowe informacje dotyczące systemu oznaczeń materiałów konstrukcyjnych oraz struktury geometrycznej powierzchni wg PNEN i PN EN-ISO.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W2
Opis	Zna zakresy wartości tolerancji wymiarowych oraz odchyłek kształtu i położenia stosowanych w podstawowych elementach silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W3
Opis	Zna zasady tworzenia podstawowych struktur procesów technologicznych części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W4
Opis	Posiada znajomość zasad wyboru baz obróbkowych dla poszczególnych grup konstrukcyjnych części wg podobieństwa technologicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W5

Część I	
Opis	Posiada znajomość podstawowych materiałów lotniczych stosowanych na wysoko obciążone części silników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W6
Opis	Zna podstawowe możliwości nowoczesnych obrabiarek konwencjonalnych i CNC stosowanych w procesach wytwarzania części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W7
Opis	Posiada znajomość nowych metod technologicznych zapewniających jakość produkcji oraz kierunki ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W15, LiK2_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie porównywać własności materiałów wg starych i nowych norm PN-EN i PN EN- ISO oraz oznaczać dodatkowe wymagania struktury geometrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U12, LiK2_U13, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać właściwe metody technologiczne zapewniające wymagane tolerancje wymiarów, kształtu i położenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi zaprojektować właściwą strukturę podstawowych procesów technologicznych zasadniczych części silników lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U4
Opis	Umie dobrać materiały, metody obróbki i kontroli zapewniające jakość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U15, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi dobrać narzędzia, warunki i parametry obróbki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U17, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1023
Nazwa przedmiotu	Space Propulsion
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Nauczenie podstaw obliczeń i konstruowania współczesnych napędów raketowych oraz zdobycie umiejętności przeprowadzania analiz i doboru napędów do misji kosmicznych.
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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład: Podział napędów raketowych, sprawności i obiegi silników raketowych, raketowe materiały pędne: ciekłe, stałe i hybrydowe – wymagania, rodzaje i charakterystyki; obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych; silniki na stały materiał pędny: spalanie stałych raketowych materiałów pędnych, projektowania ładunku, dysze, izolacje i ochrona ablacyjna, wektorowanie ciągu, zastosowania; silniki na ciekłe materiały pędne; układy zasilania, głowice wtryskowe, komory spalania, dysze, chłodzenie komór spalania i dysz, wektorowanie ciągu; silniki hybrydowe, podstawowe układy, spalanie hybrydowych materiałów pędnych, zastosowania; napędy elektryczne: termiczne, termiczno-chemiczne, jonowe, plazmowe i przyszłościowe (np. "Vasimir"); napędy nuklearne i termonuklearne; napędy przyszłościowe (detonacyjne, żagiel, ramac, winda kosmiczna, itp.); dobór napędu do raket i satelitów, obliczenia i projekt wstępny napędu raketowego.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Ćwiczenia: Utrwalenie wiadomości uzyskanych na wykładzie, wykonanie podstawowych obliczeń wymiarujących silnik, zapoznanie się z uproszczonymi obliczeniami układów wtryskowych, wymiany ciepła w silniku.
Projekt	Projekt: Wykonanie projektu układu napędowego rakiety lub satelity w zespole 2-3 osobowym .

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat konstruowania współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W2
Opis	Student zna: podział napędów raketowych, sprawności i obiegi termodynamiczne silników raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W3
Opis	Student zna współcześnie stosowane raketowe materiały pędne oraz kierunki ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W16
Metody weryfikacji	egzamin_pisemny:Egzamin
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wykonać podstawowe obliczenia konieczne przy konstruowaniu współczesnych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U2
Opis	Student umie przeprowadzić analizę i dokonać doboru napędów raketowych do misji kosmicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykonać projekt układu napędowego, rakiety, statku kosmicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16, LiK2_U19
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać obliczenia termodynamiczne procesu spalania i osiągnięć chemicznych napędów raketowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U12
Metody weryfikacji	projekt:Projekt
Kod efektu	U5
Opis	Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U20
Metody weryfikacji	projekt:Projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-1024
Nazwa przedmiotu	Numerical Modeling of the Flow in Turbine and Rocket Engines
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego 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 1 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci posiadają praktyczną umiejętność wykorzystywania programów CFD do analizy przepływów w silnikach turbinowych i raketowych..
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. Modele przepływów stacjonarnych i przepływów nieustalonych płynu ściśliwego. 2. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki stałe, ruchome siatki i siatki deformowalne. 3. Warunki brzegowe: stałe, ruchome i periodyczne. 4. Podstawowe metody numerycznego rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa. 5. Modelowanie turbulencji: modele RANS jedno i dwu - równaniowe. 6. Przepływy ze źródłami ciepła- przepływy przez komory spalania. 7. Przepływ z wymianę ciepła przez ścianki – chłodzenie łopatek turbin. 8. Przepływy przez materiały porowate – chłodzenie łopatek turbin. 9. Zasady tworzenia procedur definiowanych przez użytkownika. 10. Współoddziaływanie przepływu z obiektami ruchomymi- sterowanie wektorem ciągu. 11. Modelowanie hałasu przepływowego.
--------	--

Część I

Laboratorium	1. Modele przepływów stacjonarnych i przepływów nieustalonych płynu ściśliwego. 2. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki stałe, ruchome siatki i siatki deformowalne. 3. Warunki brzegowe: stałe, ruchome i periodyczne. 4. Podstawowe metody numerycznego rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa. 5. Modelowanie turbulencji: modele RANS jedno i dwu - równaniowe. 6. Przepływy ze źródłami ciepła- przepływy przez komory spalania. 7. Przepływ z wymianę ciepła przez ścianki – chłodzenie łopatek turbin. 8. Przepływy przez materiały porowate – chłodzenie łopatek turbin. 9. Zasady tworzenia procedur definiowanych przez użytkownika. 10. Współdziałanie przepływu z obiektami ruchomymi- sterowanie wektorem ciągu. 11. Modelowanie hałasu przepływowego.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe modele płynu i typy przepływu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe metody rozwiązywania zdyskretyzowanych równań Eulera i Naviera-Stokesa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe warunki brzegowe i zasady ich stosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W4
Opis	Zna podstawowe modele turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W5
Opis	Zna techniki stosowane w modelowaniu ruchomych elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02, LiK2_W10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W6
Opis	Zna modele przejmowania ciepła i podstawowe modele spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W08, LiK2_W15, LiK2_W16

Część I	
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	W7
Opis	Zna podstawowe zasady tworzenia kształtu dyszy zbieżno-rozbieżnej i jej własności przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W10, LiK2_W16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model płynu i przepływu w typowych modelach elementów maszyn przepływowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U18
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zastosować właściwą metodę rozwiązywania równań dostosowaną do modelu płynu wykorzystanego w rozwiązaniu zadania technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U11
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U3
Opis	Umie zastosować odpowiednie do zadania warunki brzegowe i odpowiedni model turbulencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zastosować techniki modelowania ruchomych elementów w budowie modelu maszyny przepływowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi zastosować odpowiedni model przejmowania ciepła i odpowiedni model spalania dopasowany do problemu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U16, LiK2_U17
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dopasować kształt dyszy do pracy przy zmiennym ciśnieniu otoczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U16

Część I

Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdania z ćwiczeń lab. Wykład: test:Testy w czasie zajęć Laboratorium: test:Testy w czasie zajęć laboratoryjnych
--------------------	---

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-LIBRARY
Nazwa przedmiotu	Library Training
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego 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	Biblioteka Główna PW
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S1-MTA-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-AERO0-MSA-2018
Nazwa przedmiotu	Signals and Identification Methods
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Znajomość wybranych metod identyfikacji układów mechanicznych. Umiejętność doboru metody identyfikacji parametrów układów występujących w lotnictwie. Znajomość zalet i ograniczeń różnych metod przetwarzania sygnałów.
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	Ćwiczenia: rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach.
Wykład	Wykład: Pojęcia podstawowe: sygnał, model, identyfikacja, estymacja. Sygnały deterministyczne i losowe. Konwersja analogowo – cyfrowa. Filtracja analogowa, cyfrowa, optymalizacja filtra. Przekształcenie sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Kodowanie przebiegów czasowych. Planowanie eksperymentu. Klasy modeli procesów. Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych: problem deterministyczny i probabilistyczny. Teoria estymacji. Estymatory. Estymacja parametrów metodą najmniejszych kwadratów. Błędy w procesie przetwarzania sygnałów i ich ocena.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe metody identyfikacji układów mechanicznych: założenia i ograniczenia. Umie dobrać metodę do wybranych modeli układów.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna wybrane metody filtracji sygnałów deterministycznych. Zna metodę najmniejszych kwadratów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy harmonicznej sygnałów i zinterpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać metodę identyfikacji do modelu matematycznego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2009
Nazwa przedmiotu	Fatigue and Aircraft Diagnostic Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student ma umiejętności w zakresie sposobów rejestracji obciążeń eksploatacyjnych i wyznaczania spektrum obciążeń eksploatacyjnych, sposobów estymacji trwałości zmęczeniowej oraz sposobów diagnostyki struktur 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
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę z dot. źródeł obciążeń zmiennych działających na statek powietrzny, zna sposoby pomiaru i rejestracji obciążeń oraz wymagania przepisów w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby wyznaczania spektrów obciążeń oraz ich ekstrapolacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Zna charakterystyki zmęczeniowe materiałów używanych w lotnictwie oraz oddziaływanie spięrzeń naprężeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna teorie kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W14, LiK2_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma wiedzę na temat metod badań nieniszczących i diagnostyki struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	praca_domowa sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie określić zakresy obciążeń eksploatacyjnych statku powietrznego metodą obliczeniową lub doświadczalną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U07, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczyć tablice przejść oraz tablice półcykli obciążeń na podstawie zapisu sygnału obciążenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie wyznaczyć przyrostowe spektrum obciążeń oraz wykorzystać je do utworzenia wieloblokowego spektrum obciążeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U09, LiK2_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zdygitalizować właściwości cykliczne materiałów lub struktur opisane w postaci wykresów Haigha lub krzywych S-N.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie wykorzystać teorię liniowej kumulacji zmęczenia w obliczeniach trwałości zmęczeniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi obsługiwać defektoskop ultradźwiękowy, endoskop oraz wykonywać defektoskopię metodą penetracyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K04, LiK2_K05, LiK2_K06
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PP
Nazwa przedmiotu	Intermediate Masters Project
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-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	90.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowokonstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_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	LiK2_U01, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu lotnictwa i kosmonautyki korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12, LiK2_U18
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	LiK2_U05, LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K04, LiK2_K06
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2004
Nazwa przedmiotu	Aircraft Maintenance Management
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Głównym celem jest przedstawienie uwarunkowań prawnych i organizacyjnych w zakresie lotnictwa cywilnego z położeniem nacisku na efektywność systemów zarządzania ciągłą zdolnością do lotu, znajomość prawnych wymogów (EASA, FAA) oraz system zarządzania bezpieczeństwem, sposoby minimalizacji ryzyka powstawania uszkodzeń eksploatacyjnych i rozwój metodyk prewencyjnych zgodnie z filozofią ciągłego doskonalenia.
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	Scharakteryzowane zostaną systemy i procesy eksploatacji statków powietrznych oraz systemy komputerowe wspomagania eksploatacji. Zostaną przedstawione modele systemów eksploatacji z wypukleniem zagadnień organizacji i sterowania Lotniczych Systemów Transportowych, Lotniczych Systemów Wojskowych i innych. Omówione zostaną podstawy oceny efektywności eksploatacji i symulacji procesów eksploatacyjnych. Przedstawiona zostanie charakterystyka systemów eksploatacji statków powietrznych w aspektach bezpieczeństwa lotów i logistyki. Omówione zostaną przepisy wykonawcze Part M i Part 145. Przedstawione zostaną metody sztucznej inteligencji we wspomaganiu procesu eksploatacji.
--------	---

Część I

Ćwiczenia	Scharakteryzowane zostaną systemy i procesy eksploatacji statków powietrznych oraz systemy komputerowe wspomagania eksploatacji. Zostaną przedstawione modele systemów eksploatacji z uwypukleniem zagadnień organizacji i sterowania Lotniczych Systemów Transportowych, Lotniczych Systemów Wojskowych i innych. Omówione zostaną podstawy oceny efektywności eksploatacji i symulacji procesów eksploatacyjnych. Przedstawiona zostanie charakterystyka systemów eksploatacji statków powietrznych w aspektach bezpieczeństwa lotów i logistyki. Omówione zostaną przepisy wykonawcze Part M i Part 145. Przedstawione zostaną metody sztucznej inteligencji we wspomaganiu procesu eksploatacji.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna procedury i wymogi zarządzania ciągłą zdatnością do lotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20, LiK2_W21, LiK2_W22, LiK2_W24
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna działania Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego w zakresie kształtowania jakości produktów lotniczych i systemów eksploatacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W11, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20, LiK2_W21, LiK2_W22, LiK2_W24
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować dokumentację zarządzania ciągłą zdatnością do lotu w aspekcie wymogów prawnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Zna zasady bezpieczeństwa pracy w jednostkach eksploatujących sprzęt lotniczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U13
Metody weryfikacji	projekt
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi pracować w zespole w zakresie poszukiwania informacji i realizacji celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K06, LiK2_K07
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2021
Nazwa przedmiotu	Unmanned Aerial Systems
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie zastosowania samolotów bezzałogowych, potrafi opracować projekt koncepcyjny systemu bezzałogowego dopasowanego do wymogów misji, umie dobrać czujniki samolotu, potrafi współdziałać w grupie projektowej, ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.
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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Najważniejsze projekty: minimalizacja kosztów wytwarzania i użytkowania. Projekt konstrukcyjno-obliczeniowy statku bezzałogowego: dobór sensorów, anten, systemu nawigacji, data link, częstotliwości, wyznaczenie głównych parametrów geometrycznych i masowych samolotu. Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych. Projekt struktury wewnętrznej + analiza masowa samolotu. Wyznaczenie osiągnięć samolotu bezzałogowego, analiza kosztów projektu.
Wykład	Wykład Zastosowania: łączność, monitoring, miernictwo, badania atmosfery, akcje specjalne. Konfiguracje: mikro, mini, taktyczne bliskiego i średniego zasięgu, MALE, HALE, UCAV, zasilane bateriami słonecznymi, promy kosmiczne, wiropląty. Technologie: aerodynamika, struktury i materiały, sterowanie, zespoły napędowe, łączność stacje naziemne. Problemy bezpieczeństwa: certyfikacja, zarządzanie ruchem powietrznym, systemy unikania przeszkód.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna najważniejsze zastosowania samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W15, LiK2_W17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Wie, jak zorganizować projektowanie samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W20
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U06, LiK2_U10, LiK2_U12, LiK2_U14, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w zespole przy rozwoju projektu samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U20
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy przy obniżaniu masy i kosztów samolotu z zachowaniem ważnych parametrów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2020
Nazwa przedmiotu	Structural Analysis of Aero Engines
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Student powinien potrafić przeprowadzić podstawowe analizy wytrzymałościowe głównych elementów silników turbinowych.
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	Elementy Wytrzymałościowe tłokowych i turbinowych silników lotniczych. Obciążenia. Wymagania wytrzymałościowe. Łopatki, tarcze wirujące. Praca wytrzymałościowa zespołów płyt tarcz i powłok. Drgania giętne i skrętne, obroty krytyczne wykresy Campbela i SAFE. Podstawy wytrzymałości zmęczeniowej w zakresie nisko i wysokocyklowym, podstawy mechaniki pękania. Zajęcia prowadzone są z wykorzystaniem oprogramowania wspomagającego obliczenia inżynierskie ANSYS i Mathematica
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna budowę i sposób modelowania podstawowych elementów konstrukcyjnych lotniczego silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W2

Część I	
Opis	Zna podstawowe obciążenie elementów silnika (siły masowe, obciążenia ciśnieniem, obciążenia termiczne).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Zna metody analityczne i metody przybliżone (MES) do obliczenia naprężeń, przemieszczeń i odkształceń w tarczach wirujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W4
Opis	Zna analityczne metody określania sił wewnętrznych odkształceń i przemieszczeń w płytach kołowych, powłokach walcowych i kulistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W5
Opis	Zna sposoby modelowania i wytrzymałościowej analizy złożonych ustrojów osiowosymetrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy elementów silników turbinowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U05, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczyć metodami analitycznymi przemieszczenia, naprężenia, odkształcenia w tarczach poddanych różnego typu obciążeniom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U05, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Umie analizować pracę wytrzymałościową płyt kołowych i powłok cylindrycznych i kulistych metodami analitycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U05, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi modelować i obliczać złożone konstrukcje, gdzie współpracują ze sobą tarcze, płyty i powłoki.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U05, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi stosować przybliżone metody numeryczne (MES) do obliczania np. tarcz o zmiennej grubości, silnie nagranych, pracujących poza granicami plastyczności pól.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U05, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2001
Nazwa przedmiotu	Advanced Aero Engines Laboratory
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obieralne LKASS, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student powinien znać budowę i wyposażenie typowej hamowni silnikowej i metody pomiarowe stosowane na hamowni. Powinien umieć przeprowadzić samodzielnie typowe badania stoiskowe na hamowni silnika tłokowego i hamowni silnika turbinowego oraz wykonać podstawowe obliczenia gazodynamiczne lotniczych silników turbinowych. Ponadto powinien znać zasady pracy w zespole projektowym i powinien umieć w zespole wykonać projekt wstępny wybranego zespołu silnika turbinowego.
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	1. Silnik rakietowy, pomiar ciągu. 2. Zjawisko detonacji, silnik z wirującą detonacją. 3. Silnik pulsacyjny, zasada działania, pomiar ciągu. 4. Hamownia silnika tłokowego, sporządzanie typowych charakterystyk prędkościowych, pomiar emisji zanieczyszczeń. 5. Hamownia silnika turbinowego. 6. Sporządzanie typowych charakterystyk prędkościowych silnika turbinowego. 7. Projektowanie wybranych zespołów silników turbinowych, strumieniowych, pulsacyjnych i rakietowych - praca w zespole.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawowe typy palników i komór spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W16

Część I	
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu aerodynamiki, procesów spalania i stabilizacji płomienia w komorach spalania silników turboodrzutowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W3
Opis	Student zna zasadę działania i konstrukcję różnych napędów lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W16, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	W4
Opis	Student zna budowę i wyposażenie lotniczej hamowni silnikowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi wyznaczyć dolną granicę zdmuchnięcia płomienia w przepływie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi wykonać stoiskowe charakterystyki silnika tłokowego i turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08, LiK2_U12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi policzyć podstawowe parametry gazodynamiczne silników turboodrzutowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U04, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi w zespole wykonać projekt wstępny wybranego elementu lub całego układu napędowego statku powietrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U16, LiK2_U19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne projekt sprawozdanie/raport pisemny

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie potrzebę pracy zespołowej i potrafi pracować w zespole projektowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K04
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-2022
Nazwa przedmiotu	Combustion Chambers
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 2 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Wiedza na temat podstaw projektowania komór spalania silników tłokowych i turbinowych pod kątem odpowiedniej organizacji procesów spalania. Po zaliczeniu przedmiotu powinien umieć przeprowadzić obliczenia aerodynamiczne i cieplne typowej komory spalania silnika turbinowego, a także wykonać wstępny projekt całej komory spalania lotniczego silnika turbinowego z uwzględnieniem zasad ograniczania emisji toksycznych produktów spalania.
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. Zasady i metody organizowania procesów spalania w komorach spalania silników ZI i ZS. 2. Zasady działania komór spalania silników lotniczych. 3. Typy i rodzaje komór spalania silników lotniczych. 4. Podstawy aerodynamiki komór spalania - ogólne zasady kształtowania przepływu czynnika w komorach spalania. 5. Rodzaje dyfuzorów - budowa i podstawy projektowania dyfuzorów. 6. Metody stabilizacji płomienia w komorach spalania. 7. Metody rozpylania paliwa - badania i dobór wtryskiwaczy. 8. Proces dyfuzji i spalanie kropeł paliwa. 9. Podstawy organizacji zapłonu i spalania. 10. Pętle stabilnego zapłonu i spalania. 11. Podstawy modelowania procesu spalania w komorach. 12. Rura żarowa - obliczenia cieplne i wytrzymałościowe. 13. Metody ograniczania emisji toksycznych produktów spalania. 14. Podstawy obliczeń i projektowania komory spalania.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Student zna podstawy procesu spalania mieszanin paliwowo-powietrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy aerodynamiki komór spalania silników turboodrzutowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student zna podstawowe metody organizacji procesów spalania w komorze silnika turboodrzutowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przeprowadzić obliczenia gazodynamiczne komory spalania silnika turboodrzutowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U16
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi zaprojektować dyfuzor wlotowy do komory spalania silnika turboodrzutowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi zaprojektować wstępną aerodynamikę typowej komory spalania silnika turboodrzutowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wykonać projekt wstępny geometrii całej komory spalania silnika turboodrzutowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEAPS-MSA-2023
Nazwa przedmiotu	Aeronautical Turbomachinery
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 2 semestr, Przedmioty obieralne LKASS
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Umiejętność samodzielnego opisywania, metodami inżynierskimi, budowy i funkcjonowania sprężarek i turbin lotniczych. Zrozumienie znaczenia, funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.
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	Właściwości i zastosowania. Układy konstrukcyjne. Opisanie procesów metodami termodynamiki i aerodynamiki. Podstawowe teorie stopni. Palisady łopatkowe. Wirniki. Uwarunkowania cieplne i wytrzymałościowe. Metody obliczeniowe. Projektowanie. Metody badania. Diagnostyka. Charakterystyki. Kontrola i sterowanie.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę o właściwościach atmosfery ziemskiej i zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student zna uwarunkowania cieplne, przepływowe i wytrzymałościowe, wynikające ze współpracy turbin i sprężarek w zmiennych warunkach operacyjnych lotniczego silnika turbinowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W14

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student rozumie znaczenie funkcji i szczególnych właściwości sprężarek i turbin w lotniczych zespołach napędowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W05, LiK2_W08, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych sprężarek osiowych i promieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U02, LiK2_U04, LiK2_U10, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi budowę i funkcjonowanie lotniczych turbin osiowych i promieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U02, LiK2_U04, LiK2_U10, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi samodzielnie opisać metodami inżynierskimi procesy termodynamiczne i przepływowe zachodzące w sprężarkach i turbinach lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U05, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi samodzielnie opisać metodami mechaniki współpracę sprężarek i turbin w zmiennych warunkach operacyjnych silnika lotniczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2005
Nazwa przedmiotu	Attitude and Navigation Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Poznanie działania układów nawigacji i orientacji przestrzennej w stopniu zaawansowanym. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów nawigacji dla obiektów ruchomych oraz umiejętności wyboru czujników pomiarowych i metod ich integracji.
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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Girokop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Girokopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.
--------	---

Część I

Projekt	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.
Ćwiczenia	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercyjnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercyjnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z zadanych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności opracowanego programu symulacyjnego układu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U11
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U18
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2017
Nazwa przedmiotu	Sensors and Measurements Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową systemów pomiarowych, metodami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami analizy wyników pomiarów.
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	Część wykładowa przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane budową i zasadą działania systemów pomiarowych oraz analizą wyników pomiarów. Omawiane są budowy, zasady działania i właściwości typowych czujników pomiarowych, struktury układów pomiarowych, metody skalowania czujników pomiarowych oraz metody ochrony systemów pomiarowych przed zakłóceniami. Prezentowane są interfejsy i magistrale wykorzystywane w typowych układach pomiarowych, przetworniki C/A i A/C oraz zasady próbkowania i kwantowania sygnałów. Omawiane są również podstawowe metody analizy statystycznej wyników pomiarów jak: wyznaczanie średniej, mediany, kwantyli i odchylenia standardowego, tworzenie histogramów i wykresów pudełkowych.
Laboratorium	W części laboratoryjnej studenci zapoznawani są z zasadą działania, właściwościami i błędami czujników i systemów pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U06, LiK2_U10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać proces skalowania czujnika pomiarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć podstawowe estymatory oraz wykreślić histogram i wykres pudełkowy na podstawie danych pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1001
Nazwa przedmiotu	Advanced Computational Fluid Dynamics
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z algorytmami i zaawansowanymi metodami obliczeniowej dynamiki płynów. Po ukończeniu tego kursu studenci będą w stanie zrozumieć zaawansowane algorytmy CFD, a także wykonywać zaawansowane symulacje z wykorzystaniem komercyjnego kodu CFD (generowanie siatki, ustalanie warunków brzegowych i początkowych, symulacje monitorowania, ocena i wizualizacja wyników).
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	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Siatki strukturalne i niestructuralne. Algorytmy generowania siatek. Układy hiperboliczne pierwszego rzędu. Stabilność wzorów różnic skończonych - analiza spektralna von Neumanna. Dyspersje i dyfuzja numeryczna. Nieliniowe, hiperboliczne równania różniczkowe cząstkowe, problem Riemanna. Problemy wielowymiarowe. Numeryczne szacowanie i analiza błędów, siatki adaptacyjne. Modelowanie turbulencji.
Laboratorium	Wykorzystanie pakietów komercyjnych do rozwiązywania złożonych zagadnień ciepłno-przepływowych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna cechy zagadnienia na wartości własne

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby rozwiązywania układów RRC typu hiperbolicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna metody dyskretyzacji dla RRC typu hiperbolicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystując pakiety komercyjne rozwiązać złożone zagadnienia cieplnoprzepływowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zanalizować przydatność metody numerycznej do rozwiązania RRC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykorzystać programować zaawansowane funkcje pakietów komercyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2017
Nazwa przedmiotu	Sensors and Measurements Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową systemów pomiarowych, metodami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami analizy wyników pomiarów.
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	Część wykładowa przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane budową i zasadą działania systemów pomiarowych oraz analizą wyników pomiarów. Omawiane są budowy, zasady działania i właściwości typowych czujników pomiarowych, struktury układów pomiarowych, metody skalowania czujników pomiarowych oraz metody ochrony systemów pomiarowych przed zakłóceniami. Prezentowane są interfejsy i magistrale wykorzystywane w typowych układach pomiarowych, przetworniki C/A i A/C oraz zasady próbkowania i kwantowania sygnałów. Omawiane są również podstawowe metody analizy statystycznej wyników pomiarów jak: wyznaczanie średniej, mediany, kwantyli i odchylenia standardowego, tworzenie histogramów i wykresów pudełkowych.
Laboratorium	W części laboratoryjnej studenci zapoznawani są z zasadą działania, właściwościami i błędami czujników i systemów pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W09, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U06, LiK2_U10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykonać proces skalowania czujnika pomiarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć podstawowe estymatory oraz wykreślić histogram i wykres pudełkowy na podstawie danych pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U08
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07, LiK2_U08, LiK2_U10
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2018
Nazwa przedmiotu	Signals and Identification Methods
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Znajomość wybranych metod identyfikacji układów mechanicznych. Umiejętność doboru metody identyfikacji parametrów układów występujących w lotnictwie. Znajomość zalet i ograniczeń różnych metod przetwarzania sygnałów.
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	Ćwiczenia: rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach.
Wykład	Wykład: Pojęcia podstawowe: sygnał, model, identyfikacja, estymacja. Sygnały deterministyczne i losowe. Konwersja analogowo – cyfrowa. Filtracja analogowa, cyfrowa, optymalizacja filtra. Przekształcenie sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Kodowanie przebiegów czasowych. Planowanie eksperymentu. Klasy modeli procesów. Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych: problem deterministyczny i probabilistyczny. Teoria estymacji. Estymatory. Estymacja parametrów metodą najmniejszych kwadratów. Błędy w procesie przetwarzania sygnałów i ich ocena.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe metody identyfikacji układów mechanicznych: założenia i ograniczenia. Umie dobrać metodę do wybranych modeli układów.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna wybrane metody filtracji sygnałów deterministycznych. Zna metodę najmniejszych kwadratów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy harmonicznej sygnałów i zinterpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dobrać metodę identyfikacji do modelu matematycznego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2009
Nazwa przedmiotu	Fatigue and Aircraft Diagnostic Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student ma umiejętności w zakresie sposobów rejestracji obciążeń eksploatacyjnych i wyznaczania spektrum obciążeń eksploatacyjnych, sposobów estymacji trwałości zmęczeniowej oraz sposobów diagnostyki struktur 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
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę z dot. źródeł obciążeń zmiennych działających na statek powietrzny, zna sposoby pomiaru i rejestracji obciążeń oraz wymagania przepisów w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby wyznaczania spektrów obciążeń oraz ich ekstrapolacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Zna charakterystyki zmęczeniowe materiałów używanych w lotnictwie oraz oddziaływanie spięrzeń naprężeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Zna teorie kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W14, LiK2_W19
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W5
Opis	Ma wiedzę na temat metod badań nieniszczących i diagnostyki struktur lotniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20
Metody weryfikacji	praca_domowa sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umie określić zakresy obciążeń eksploatacyjnych statku powietrznego metodą obliczeniową lub doświadczalną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U07, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15, LiK2_U17
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Umie wyznaczyć tablice przejść oraz tablice półcykli obciążeń na podstawie zapisu sygnału obciążenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie wyznaczyć przyrostowe spektrum obciążeń oraz wykorzystać je do utworzenia wieloblokowego spektrum obciążeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U09, LiK2_U15
Metody weryfikacji	praca_domowa sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zdygitalizować właściwości cykliczne materiałów lub struktur opisane w postaci wykresów Haigha lub krzywych S-N.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U5
Opis	Jest w stanie wykorzystać teorię liniowej kumulacji zmęczenia w obliczeniach trwałości zmęczeniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U06, LiK2_U07, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi obsługiwać defektoskop ultradźwiękowy, endoskop oraz wykonywać defektoskopię metodą penetracyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K04, LiK2_K05, LiK2_K06
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2005
Nazwa przedmiotu	Attitude and Navigation Systems
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	4

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

Cel przedmiotu	Poznanie działania układów nawigacji i orientacji przestrzennej w stopniu zaawansowanym. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów nawigacji dla obiektów ruchomych oraz umiejętności wyboru czujników pomiarowych i metod ich integracji.
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	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.
--------	---

Część I

Projekt	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.
Ćwiczenia	Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostokątne. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych. Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach. Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W10, LiK2_W12, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z zadanych czujników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności opracowanego programu symulacyjnego układu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U11
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U18
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PP
Nazwa przedmiotu	Intermediate Masters Project
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterska
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-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	90.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowokonstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_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	LiK2_U01, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U16
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi rozwiązać proste zadanie z zakresu lotnictwa i kosmonautyki korzystając z pomocy opiekuna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12, LiK2_U18
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	LiK2_U05, LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny samodzielnie proponując sposób rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K04, LiK2_K06
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2004
Nazwa przedmiotu	Aircraft Maintenance Management
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Głównym celem jest przedstawienie uwarunkowań prawnych i organizacyjnych w zakresie lotnictwa cywilnego z położeniem nacisku na efektywność systemów zarządzania ciągłą zdolnością do lotu, znajomość prawnych wymogów (EASA, FAA) oraz system zarządzania bezpieczeństwem, sposoby minimalizacji ryzyka powstawania uszkodzeń eksploatacyjnych i rozwój metodyk prewencyjnych zgodnie z filozofią ciągłego doskonalenia.
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	Scharakteryzowane zostaną systemy i procesy eksploatacji statków powietrznych oraz systemy komputerowe wspomagania eksploatacji. Zostaną przedstawione modele systemów eksploatacji z uwypukleniem zagadnień organizacji i sterowania Lotniczych Systemów Transportowych, Lotniczych Systemów Wojskowych i innych. Omówione zostaną podstawy oceny efektywności eksploatacji i symulacji procesów eksploatacyjnych. Przedstawiona zostanie charakterystyka systemów eksploatacji statków powietrznych w aspektach bezpieczeństwa lotów i logistyki. Omówione zostaną przepisy wykonawcze Part M i Part 145. Przedstawione zostaną metody sztucznej inteligencji we wspomaganiu procesu eksploatacji.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Scharakteryzowane zostaną systemy i procesy eksploatacji statków powietrznych oraz systemy komputerowe wspomagania eksploatacji. Zostaną przedstawione modele systemów eksploatacji z uwypukleniem zagadnień organizacji i sterowania Lotniczych Systemów Transportowych, Lotniczych Systemów Wojskowych i innych. Omówione zostaną podstawy oceny efektywności eksploatacji i symulacji procesów eksploatacyjnych. Przedstawiona zostanie charakterystyka systemów eksploatacji statków powietrznych w aspektach bezpieczeństwa lotów i logistyki. Omówione zostaną przepisy wykonawcze Part M i Part 145. Przedstawione zostaną metody sztucznej inteligencji we wspomaganiu procesu eksploatacji.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna procedury i wymogi zarządzania ciągłą zdatnością do lotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W13, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20, LiK2_W21, LiK2_W22, LiK2_W24
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Zna działania Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego w zakresie kształtowania jakości produktów lotniczych i systemów eksploatacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W06, LiK2_W11, LiK2_W14, LiK2_W15, LiK2_W19, LiK2_W20, LiK2_W21, LiK2_W22, LiK2_W24
Metody weryfikacji	projekt
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi opracować dokumentację zarządzania ciągłą zdatnością do lotu w aspekcie wymogów prawnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Zna zasady bezpieczeństwa pracy w jednostkach eksploatujących sprzęt lotniczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U13
Metody weryfikacji	projekt
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Potrafi pracować w zespole w zakresie poszukiwania informacji i realizacji celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01, LiK2_K02, LiK2_K06, LiK2_K07
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-2021
Nazwa przedmiotu	Unmanned Aerial Systems
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie zastosowania samolotów bezzałogowych, potrafi opracować projekt koncepcyjny systemu bezzałogowego dopasowanego do wymogów misji, umie dobrać czujniki samolotu, potrafi współdziałać w grupie projektowej, ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.
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	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Najważniejsze projekty: minimalizacja kosztów wytwarzania i użytkowania. Projekt konstrukcyjno-obliczeniowy statku bezzałogowego: dobór sensorów, anten, systemu nawigacji, data link, częstotliwości, wyznaczenie głównych parametrów geometrycznych i masowych samolotu. Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych. Projekt struktury wewnętrznej + analiza masowa samolotu. Wyznaczenie osiągnięć samolotu bezzałogowego, analiza kosztów projektu.
Wykład	Wykład Zastosowania: łączność, monitoring, miernictwo, badania atmosfery, akcje specjalne. Konfiguracje: mikro, mini, taktyczne bliskiego i średniego zasięgu, MALE, HALE, UCAV, zasilane bateriami słonecznymi, promy kosmiczne, wiropląty. Technologie: aerodynamika, struktury i materiały, sterowanie, zespoły napędowe, łączność stacje naziemne. Problemy bezpieczeństwa: certyfikacja, zarządzanie ruchem powietrznym, systemy unikania przeszkód.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna najważniejsze zastosowania samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W15, LiK2_W17
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	W2
Opis	Wie, jak zorganizować projektowanie samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W13, LiK2_W20
Metody weryfikacji	projekt

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04, LiK2_U06, LiK2_U10, LiK2_U12, LiK2_U14, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17, LiK2_U18, LiK2_U19
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	U3
Opis	Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U01, LiK2_U02, LiK2_U03, LiK2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w zespole przy rozwoju projektu samolotu bezzałogowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U20
Metody weryfikacji	projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy przy obniżaniu masy i kosztów samolotu z zachowaniem ważnych parametrów misji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K06
Metody weryfikacji	projekt
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AEASS-MSA-2024
Nazwa przedmiotu	Mechanics of Thin-Walled Structures 2
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego 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 LKASS 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Wyznaczanie sił wewnętrznych w cienkościennych konstrukcjach płaskich i bryłowych. Wyznaczanie obciążeń krytycznych w układach prętowych. Samodzielna analiza typowych konstrukcji cienkościennych za pomocą prostych metod analitycznych.
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	Błonowy model półskorupowy konstrukcji cienkościennych, rola wręg podłużnic i płaszczka w przenoszeniu obciążeń. Szerokość współpracująca, analogia kratownicowa. Tarczowe statycznie wyznaczalne belki, metoda elementów i przekrojów. Wyznaczanie przemieszczeń. Statycznie wyznaczalne bryły o ścianach płaskich, modyfikacje. Dźwigary 2-pasowe, 3-pasowe, 3-ściankowe, środek sił poprzecznych. Bryły o ściankach zakrzywionych. Obciążenia krytyczne w strukturach ramowych, metoda energetyczna.
Wykład	Błonowy model półskorupowy konstrukcji cienkościennych, rola wręg podłużnic i płaszczka w przenoszeniu obciążeń. Szerokość współpracująca, analogia kratownicowa. Tarczowe statycznie wyznaczalne belki, metoda elementów i przekrojów. Wyznaczanie przemieszczeń. Statycznie wyznaczalne bryły o ścianach płaskich, modyfikacje. Dźwigary 2-pasowe, 3-pasowe, 3-ściankowe, środek sił poprzecznych. Bryły o ściankach zakrzywionych. Obciążenia krytyczne w strukturach ramowych, metoda energetyczna.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1

Część I

Opis	Zna strukturę konstrukcji cienkościennych oraz odpowiadający jej uproszczony błonowy model półskorupowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania sił w prętach i wydatków w ściankach (naprężenia) oraz przemieszczeń w prostych tarczach, bryłach i dźwigarach cienkościennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe pojęcia oraz jakościowo równania służące do określenia obciążeń krytycznych w strukturach ramowych metodą energetyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W10, LiK2_W14, LiK2_W20
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zbudować proste modele półskorupowe rzeczywistych struktur cienkościennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wyznaczyć siły w prętach, wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych tarczach i bryłach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wyznaczyć siły w prętach, wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych dźwigarach 2,3-pasowych i 3-ściankowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	praca_domowa
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne dla prostych konstrukcji ramowych (metoda energetyczna).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne praca_domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1001
Nazwa przedmiotu	Advanced Computational Fluid Dynamics
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 2 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obieralne LKAPS, Przedmioty obowiązkowe LKASS 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z algorytmami i zaawansowanymi metodami obliczeniowej dynamiki płynów. Po ukończeniu tego kursu studenci będą w stanie zrozumieć zaawansowane algorytmy CFD, a także wykonywać zaawansowane symulacje z wykorzystaniem komercyjnego kodu CFD (generowanie siatki, ustalanie warunków brzegowych i początkowych, symulacje monitorowania, ocena i wizualizacja wyników).
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	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Wykład	Siatki strukturalne i niestructuralne. Algorytmy generowania siatek. Układy hiperboliczne pierwszego rzędu. Stabilność wzorów różnic skończonych - analiza spektralna von Neumanna. Dyspersje i dyfuzja numeryczna. Nieliniowe, hiperboliczne równania różniczkowe cząstkowe, problem Riemanna. Problemy wielowymiarowe. Numeryczne szacowanie i analiza błędów, siatki adaptacyjne. Modelowanie turbulencji.
Laboratorium	Wykorzystanie pakietów komercyjnych do rozwiązywania złożonych zagadnień ciepłno-przepływowych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna cechy zagadnienia na wartości własne

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Zna sposoby rozwiązywania układów RRC typu hiperbolicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Zna metody dyskretyzacji dla RRC typu hiperbolicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystując pakiety komercyjne rozwiązać złożone zagadnienia cieplnoprzepływowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zanalizować przydatność metody numerycznej do rozwiązania RRC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09, LiK2_U10, LiK2_U11, LiK2_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi wykorzystać programować zaawansowane funkcje pakietów komercyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U08, LiK2_U09
Metody weryfikacji	Laboratorium: ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-SEMD
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-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 dyplomowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Seminaria dyplomowe	1. Opracowanie stanu wiedzy i bibliografii, planowanie badań, standardy pracy naukowej (m.in. plagiaty), struktura pracy dyplomowej, typowe błędy, przykłady dobrych prac, techniki prezentacji — zwięzłe przypomnienie zagadnień znanych ze studiów inżynierskich. 2. Przygotowanie do publikowania wyników badań naukowych: bibliometria, wybór czasopisma, pisanie prac naukowych, proces recenzji, odpowiedzi na recenzje i współpraca z redakcją, pisanie recenzji prac naukowych. 3. Informacje o studiach doktoranckich, grantach i stypendiach. 4. Prezentacje studentów.w JĘZYKU ANGIELSKIM
---------------------	--

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	LiK2_U01, LiK2_U05, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł a szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U03
Metody weryfikacji	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	LiK2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04, LiK2_K07
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Thesis
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	20

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

Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania badawczego, - 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	225.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowokonstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W15
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	LiK2_U01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U2

Część I	
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12
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	LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U03, LiK2_U07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadań nietypowych, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17
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	LiK2_K01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K4

Część I

Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K05
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K5
Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1019
Nazwa przedmiotu	Physics of the Atmosphere
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Podstawowa znajomość budowy atmosfery. Znajomość zjawisk atmosferycznych kształtujących pogodę. Znajomość zjawisk atmosferycznych zagrażających bezpieczeństwu lotów statków powietrznych.
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	Skład atmosfery, parametry fizyczne, zmiana z wysokością. Wiatry i podmuchy, zmiana z wysokością. Wilgotność. Mgły i zachmurzenie. Nasłonecznienie. Oblodzenie. Burze i cyklony. Uskok wiatru, mikroburst. Pogoda w górach i jej wpływ na latanie. Widoczność. Przewidywanie zmian atmosferycznych. Turbulencja w atmosferze. Podstawy matematyczne modelowania atmosfery. Pomiary atmosfery. Zapobieganie zagrożeniom atmosferycznym.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna budowę atmosfery, jej skład chemiczny oraz podstawowe zjawiska fizyczne występujące w atmosferze i ich wpływ na statki powietrzne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi rozpoznać zagrożenia atmosferyczne działające na samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie wzajemne oddziaływanie środowisko - samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-2016
Nazwa przedmiotu	Physics 2
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci będą mieli wiedzę z podstaw teorii względności (niezbędnej między innymi w systemach pozycjonowania GPS) oraz podstaw współczesnej fotoniki i jej zastosowań (między innymi w czujnikach i telekomunikacji).
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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii fal elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. symetrii w fizyce i ich związku z zasadami zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować transformację Lorentza do opisu zjawisk w mechanice relatywistycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązać proste problemy z mechaniki relatywistycznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wyjaśnić metodę holografii optycznej i podać przykłady jej zastosowań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi opisać podstawowe zastosowania techniczne światłowodów oraz technologię ich wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość konieczności ciągłego doskonalenia umiejętności/wiedzy poprzez samokształcenie, potrzebnej do śledzenia najnowszych postępów w technologiach opartych na nauce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES1
Nazwa przedmiotu	Komunikacja społeczna
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Kurs wyjaśnia podstawowe zasady komunikacji społecznej i interakcji społecznych, a także ogólne zasady i cechy komunikacji społecznej. W trakcie kursu studenci poznają werbalne i niewerbalne wskazówki w komunikacji, a także odgłosy komunikacyjne (psychologiczne, fizyczne, fizjologiczne i semantyczne), wystąpienia publiczne i komunikację masową, charakterystyczne cechy komunikacji za pośrednictwem komputera i jej znaczenie we współczesnym życiu.
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	<ol style="list-style-type: none">1. Czym jest komunikacja? Wprowadzenie do dziedziny studiów.2. Zwierzę społeczne. Komunikacja jako podstawa ludzkiego społeczeństwa.3. Od słowa mówionego do Internetu: Cztery rewolucje w komunikacji.4. Uniwersalne zasady komunikacji społecznej (1/2)5. Uniwersalne zasady komunikacji społecznej (2/2). Gatekeeperzy, liderzy opinii i ich wpływ na społeczeństwo.6. Kompetencje komunikacyjne, szumy i (nie)udana komunikacja.7. Poza słowami: Znaczenie i rola komunikacji niewerbalnej.8. Różnice kulturowe w komunikacji społecznej - jak język wpływa na sposób, w jaki mówimy, postrzegamy siebie i innych oraz myślimy o świecie.9. Sceny, kostiumy i publiczność. Życie jako teatr, komunikacja jako przedstawienie.10. Komunikacja za pośrednictwem komputera (CMC) i komunikacja offline - podobieństwa i różnice.11. Psychospołeczne wyzwania komunikacji zapośredniczonej: Ekonomia uwagi, switchtasking, efekt odhamowania, deficyt uwagi na współczesnym Zachodzie.12. Zachowania antyspołeczne w CMC.13. Sytuacje konfliktowe i rozwiązywanie konfliktów w społecznościach internetowych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze pojęcia związane z komunikacją społeczną i znaczeniem wiedzy z tego zakresu w codziennym życiu zawodowym i prywatnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe uwarunkowania komunikacji prowadzonej międzykulturowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk mających wpływ na jakość i skuteczność procesów komunikacyjnych, w tym szumów komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U2
Opis	Student jest świadom znaczenia nauki o komunikowaniu dla rozwiązywania problemów społecznych, a także konfliktów organizacyjnych i interpersonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do komunikatywnego formułowania opinii na ważne społeczne tematy, szczególnie związane z jakością przepływu informacji między zaangażowanymi stronami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES2
Nazwa przedmiotu	Technologia i społeczeństwo
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Istoty ludzkie żyją wśród innych i są biologicznie zaprogramowane do bycia społecznymi. Jednak w XXI wieku ludzkość jest również połączona w bardziej technologicznym sensie. Przedmiot oferuje dogłębne spojrzenie na dynamikę grupy jako siłę napędową naszego postrzegania siebie i świata, który jest bardziej połączony niż kiedykolwiek, a jednocześnie być może bardziej odłączony. W trakcie kursu studenci zyskają lepsze zrozumienie ludzkiej natury, przyglądając się przeszłości (presja selekcyjna, prospołeczność) i teraźniejszości (normy, wartości, praktyki społeczne). Przyjrzymy się naturalnym predyspozycjom ludzi (np. współpraca, konformizm, empatia, rozwiązywanie konfliktów, kontrolowanie wrażeń) i zaobserwujemy rozwiązywanie konfliktów, kontrolowanie wrażeń. Będziemy obserwować wpływ technologii informacyjno-komunikacyjnych na współczesne społeczeństwa - zarówno pozytywne (łączność, wymiana wiedzy i pomysłów), jak i negatywne (np. efekt odhamowania online, przeciążenie informacyjne, wielozadaniowość/switchtasking). Zbadamy również kilka ważnych społecznie, ale często źle rozumianych idei, jak konflikt, wytrzymałość i sposób myślenia.
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>CZĘŚĆ I. LUDZIE JAKO ISTOTY SPOŁECZNE</p> <p>1. Wprowadzenie. Żaden człowiek nie jest samotną wyspą: społeczeństwo jako naturalne środowisko Homo sapiens. Normy, wartości, sankcje.</p> <p>2. Hierarchie miękkie i silne: Współpraca, konkurencja, konformizm.</p> <p>3. Samotnik wymiera. Ciągłość moralna między ludźmi a innymi gatunkami społecznymi.</p> <p>4. Zrozumienie siebie poprzez innych ludzi. "Ja" kontra "mnie": oczekiwania społeczne, role i tożsamości.</p> <p>5. Życie jako scena. Prezentacja siebie w życiu codziennym.</p> <p>6. Konflikt jako zjawisko społeczne. Konflikty interpersonalne, społeczne, w miejscu pracy.</p> <p>7. Podstawowe zasady rozwiązywania konfliktów.</p> <p>CZĘŚĆ II. LUDZIE JAKO ISTOTY CYFROWE</p> <p>8. Nauka bycia człowiekiem: Komunikacja i interakcje społeczne jako narzędzia rozwojowe. Psychologiczne cechy komunikacji za pośrednictwem komputera (CMC).</p> <p>9. Zachowania antyspołeczne w CMC. Rozwiązywanie konfliktów w społecznościach internetowych.</p> <p>10. Kto ukradł naszą uwagę? Ciemna strona ICT: switchtasking/multitasking, przeciążenie informacyjne, bańki społeczne i ich konsekwencje.</p> <p>CZĘŚĆ III. LUDZIE KOMPLETNI?</p> <p>11. Odzyskanie kontroli. Granice, odporność i (prawdziwa) wytrzymałość.</p> <p>12. Przynęta i pułapka specjalizacji - od Ortegi y Gassetta do Epsteina.</p> <p>13. Co nas powstrzymuje. Stałe vs. nastawienie na rozwój.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze zagadnienia i pojęcia naukowe związane z wpływem nowych technologii na społeczne życie człowieka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	W2
Opis	Student zna najważniejsze wyzwania społeczne związane z wszechobylsnością technologii informacyjnych i komunikacyjnych w ludzkim życiu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student po potrafi dostrzec wielowymiarowość relacji pomiędzy rozwojem społecznym a rozwojem technologicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	U2
Opis	Student umie identyfikować i analizować możliwości wykorzystania technologii w celu rozwiązania problemów społecznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	U3
Opis	Student ma zdolność do zrozumienia i oceny wpływu technologii na kulturę i inne aspekty życia ludzkiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do uważnego wykorzystywania narzędzi informacyjnych i komunikacyjnych w codziennym życiu, w tym dla rozwiązywania problemów interpersonalnych i podejmowania decyzji w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES3
Nazwa przedmiotu	Relacje publiczne w administracji publicznej i sektorze prywatnym
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKAPS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z dziedziną public relations jako niezbędnym elementem nowoczesnego zarządzania i podejmowania decyzji, zarówno w administracji publicznej, jak i prywatnej. Zajęcia dostarczają informacji na temat kluczowych założeń PR, w tym relacji z mediami, wewnętrznego public relations i komunikacji kryzysowej, a także podstawowe umiejętności praktyczne, takie jak określanie odbiorców odpowiednich kampanii PR i rozpoznawanie nieetycznych działań PR.
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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Skuteczna administracja publiczna w erze informacji. 2. Czym jest public relations? Błędne przekonanie o ciemnym/czarnym/negatywnym PR. 3. Różnice między PR a reklamą, marketingiem i propagandą. 4. Siedem grzechów głównych public relations. 5. Reputacja, wizerunek i tożsamość organizacyjna. 6. Znalezienie organizacyjnego "dlaczego": studium przypadku. 7. Publiczność wewnętrzna i zewnętrzna. Relacje rządowe i obywatelskie. Darczyńcy, inwestorzy i inni szczególni odbiorcy. 8. Jak przekaz dociera do odbiorców. Wspólne doświadczenie, gatekeeping, przywództwo opinii. 9. Przerwana skuteczność: szumy komunikacyjne. 10. Relacje z mediami. 11. Etyczny i nieetyczny PR. Kodeks postępowania IPRA. 12. Komunikacja kryzysowa 1/2. Siedem zasad komunikacji kryzysowej. 13. Komunikacja kryzysowa 2/2. Kryzysy w administracji publicznej: studium przypadku.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawową terminologię w zakresie strategicznego zarządzania komunikacją, a także podstawowe narzędzia i funkcje public relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	W2
Opis	Student zna różnice między: rzetelnym PR a PR prowadzonym z naruszeniem zasad; PR a reklamą; PR a marketingiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student umie scharakteryzować i podjąć działania związane z komunikacją zewnętrzną, wewnętrzną i zarządzaniem kryzysowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do formułowania opinii związanych z działaniami z zakresu public relations w relacji do ważnych przedsięwzięć społecznych i tych powstających na przecięciu nauki oraz biznesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

Część I

Kod efektu	K2
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności biznesu związanej z dziedziną public relations, jak również rozumie wagę etycznych zobowiązań organizacji wobec opinii publicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-SEMD
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-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 dyplomowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Seminaria dyplomowe	1. Opracowanie stanu wiedzy i bibliografii, planowanie badań, standardy pracy naukowej (m.in. plagiaty), struktura pracy dyplomowej, typowe błędy, przykłady dobrych prac, techniki prezentacji — zwięzłe przypomnienie zagadnień znanych ze studiów inżynierskich. 2. Przygotowanie do publikowania wyników badań naukowych: bibliometria, wybór czasopisma, pisanie prac naukowych, proces recenzji, odpowiedzi na recenzje i współpraca z redakcją, pisanie recenzji prac naukowych. 3. Informacje o studiach doktoranckich, grantach i stypendiach. 4. Prezentacje studentów.w JĘZYKU ANGIELSKIM
---------------------	--

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	LiK2_U01, LiK2_U05, LiK2_U15, LiK2_U16
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł a szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U03
Metody weryfikacji	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	LiK2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04, LiK2_K07
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Thesis
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego 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 magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	20

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

Cel przedmiotu	Opanowanie umiejętności: - rozwiązania postawionego zadania badawczego, - 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	225.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Szczegółowe treści merytoryczne zależą od tematu oraz charakteru pracy (projektowokonstrukcyjna, obliczeniowa, eksperymentalna).
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W15
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	LiK2_U01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U2

Część I	
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U16
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U11, LiK2_U12
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	LiK2_U15, LiK2_U16
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	LiK2_U03, LiK2_U07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadań nietypowych, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U17
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	LiK2_K01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K04
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K4

Część I

Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K05
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K5
Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-AERO0-MSA-1019
Nazwa przedmiotu	Physics of the Atmosphere
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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 AE 1 semestr, Przedmioty obieralne NPE, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

Cel przedmiotu	Podstawowa znajomość budowy atmosfery. Znajomość zjawisk atmosferycznych kształtujących pogodę. Znajomość zjawisk atmosferycznych zagrażających bezpieczeństwu lotów statków powietrznych.
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	Skład atmosfery, parametry fizyczne, zmiana z wysokością. Wiatry i podmuchy, zmiana z wysokością. Wilgotność. Mgły i zachmurzenie. Nasłonecznienie. Oblodzenie. Burze i cyklony. Uskok wiatru, mikroburst. Pogoda w górach i jej wpływ na latanie. Widoczność. Przewidywanie zmian atmosferycznych. Turbulencja w atmosferze. Podstawy matematyczne modelowania atmosfery. Pomiary atmosfery. Zapobieganie zagrożeniom atmosferycznym.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna budowę atmosfery, jej skład chemiczny oraz podstawowe zjawiska fizyczne występujące w atmosferze i ich wpływ na statki powietrzne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1

Część I

Opis	Student potrafi rozpoznać zagrożenia atmosferyczne działające na samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie wzajemne oddziaływanie środowisko - samolot.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-2016
Nazwa przedmiotu	Physics 2
Wersja przedmiotu	2013L
Poziom kształcenia	drugiego 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 Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKAPS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe LKASS 3 semestr, Przedmioty obowiązkowe AE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	3

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

Cel przedmiotu	Po zaliczeniu przedmiotu studenci będą mieli wiedzę z podstaw teorii względności (niezbędnej między innymi w systemach pozycjonowania GPS) oraz podstaw współczesnej fotoniki i jej zastosowań (między innymi w czujnikach i telekomunikacji).
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

Część I

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

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student ma podstawową wiedzę w zakresie szczególnej teorii względności. Posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii fal elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat falowych właściwości światła oraz możliwości wykorzystania fotoniki w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01, LiK2_W04, LiK2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. symetrii w fizyce i ich związku z zasadami zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi zastosować transformację Lorentza do opisu zjawisk w mechanice relatywistycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi rozwiązać proste problemy z mechaniki relatywistycznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi - odwołując się do odpowiednich elementów teorii - opisać podstawowe właściwości zjawisk falowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi wyjaśnić metodę holografii optycznej i podać przykłady jej zastosowań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U09, LiK2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi opisać podstawowe zastosowania techniczne światłowodów oraz technologię ich wykonania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U12, LiK2_U18
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość konieczności ciągłego doskonalenia umiejętności/wiedzy poprzez samokształcenie, potrzebnej do śledzenia najnowszych postępów w technologiach opartych na nauce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K01
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES1
Nazwa przedmiotu	Komunikacja społeczna
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Kurs wyjaśnia podstawowe zasady komunikacji społecznej i interakcji społecznych, a także ogólne zasady i cechy komunikacji społecznej. W trakcie kursu studenci poznają werbalne i niewerbalne wskazówki w komunikacji, a także odgłosy komunikacyjne (psychologiczne, fizyczne, fizjologiczne i semantyczne), wystąpienia publiczne i komunikację masową, charakterystyczne cechy komunikacji za pośrednictwem komputera i jej znaczenie we współczesnym życiu.
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	<ol style="list-style-type: none">1. Czym jest komunikacja? Wprowadzenie do dziedziny studiów.2. Zwierzę społeczne. Komunikacja jako podstawa ludzkiego społeczeństwa.3. Od słowa mówionego do Internetu: Cztery rewolucje w komunikacji.4. Uniwersalne zasady komunikacji społecznej (1/2)5. Uniwersalne zasady komunikacji społecznej (2/2). Gatekeeperzy, liderzy opinii i ich wpływ na społeczeństwo.6. Kompetencje komunikacyjne, szumy i (nie)udana komunikacja.7. Poza słowami: Znaczenie i rola komunikacji niewerbalnej.8. Różnice kulturowe w komunikacji społecznej - jak język wpływa na sposób, w jaki mówimy, postrzegamy siebie i innych oraz myślimy o świecie.9. Sceny, kostiumy i publiczność. Życie jako teatr, komunikacja jako przedstawienie.10. Komunikacja za pośrednictwem komputera (CMC) i komunikacja offline - podobieństwa i różnice.11. Psychospołeczne wyzwania komunikacji zapośredniczonej: Ekonomia uwagi, switchtasking, efekt odhamowania, deficyt uwagi na współczesnym Zachodzie.12. Zachowania antyspołeczne w CMC.13. Sytuacje konfliktowe i rozwiązywanie konfliktów w społecznościach internetowych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze pojęcia związane z komunikacją społeczną i znaczeniem wiedzy z tego zakresu w codziennym życiu zawodowym i prywatnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe uwarunkowania komunikacji prowadzonej międzykulturowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk mających wpływ na jakość i skuteczność procesów komunikacyjnych, w tym szumów komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U2
Opis	Student jest świadom znaczenia nauki o komunikowaniu dla rozwiązywania problemów społecznych, a także konfliktów organizacyjnych i interpersonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do komunikatywnego formułowania opinii na ważne społeczne tematy, szczególnie związane z jakością przepływu informacji między zaangażowanymi stronami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	esej:Esej kolokwium_pisemne:Kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES2
Nazwa przedmiotu	Technologia i społeczeństwo
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Istoty ludzkie żyją wśród innych i są biologicznie zaprogramowane do bycia społecznymi. Jednak w XXI wieku ludzkość jest również połączona w bardziej technologicznym sensie. Przedmiot oferuje dogłębne spojrzenie na dynamikę grupy jako siłę napędową naszego postrzegania siebie i świata, który jest bardziej połączony niż kiedykolwiek, a jednocześnie być może bardziej odłączony. W trakcie kursu studenci zyskają lepsze zrozumienie ludzkiej natury, przyglądając się przeszłości (presja selekcyjna, prospołeczność) i teraźniejszości (normy, wartości, praktyki społeczne). Przyjrzymy się naturalnym predyspozycjom ludzi (np. współpraca, konformizm, empatia, rozwiązywanie konfliktów, kontrolowanie wrażeń) i zaobserwujemy rozwiązywanie konfliktów, kontrolowanie wrażeń. Będziemy obserwować wpływ technologii informacyjno-komunikacyjnych na współczesne społeczeństwa - zarówno pozytywne (łączność, wymiana wiedzy i pomysłów), jak i negatywne (np. efekt odhamowania online, przeciążenie informacyjne, wielozadaniowość/switchtasking). Zbadamy również kilka ważnych społecznie, ale często źle rozumianych idei, jak konflikt, wytrzymałość i sposób myślenia.
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>CZĘŚĆ I. LUDZIE JAKO ISTOTY SPOŁECZNE</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie. Żaden człowiek nie jest samotną wyspą: społeczeństwo jako naturalne środowisko Homo sapiens. Normy, wartości, sankcje.2. Hierarchie miękkie i silne: Współpraca, konkurencja, konformizm.3. Samotnik wymiera. Ciągłość moralna między ludźmi a innymi gatunkami społecznymi.4. Zrozumienie siebie poprzez innych ludzi. "Ja" kontra "mnie": oczekiwania społeczne, role i tożsamości.5. Życie jako scena. Prezentacja siebie w życiu codziennym.6. Konflikt jako zjawisko społeczne. Konflikty interpersonalne, społeczne, w miejscu pracy.7. Podstawowe zasady rozwiązywania konfliktów. <p>CZĘŚĆ II. LUDZIE JAKO ISTOTY CYFROWE</p> <ol style="list-style-type: none">8. Nauka bycia człowiekiem: Komunikacja i interakcje społeczne jako narzędzia rozwojowe. Psychologiczne cechy komunikacji za pośrednictwem komputera (CMC).9. Zachowania antyspołeczne w CMC. Rozwiązywanie konfliktów w społecznościach internetowych.10. Kto ukradł naszą uwagę? Ciemna strona ICT: switchtasking/multitasking, przeciążenie informacyjne, bańki społeczne i ich konsekwencje. <p>CZĘŚĆ III. LUDZIE KOMPLETNI?</p> <ol style="list-style-type: none">11. Odzyskanie kontroli. Granice, odporność i (prawdziwa) wytrzymałość.12. Przynęta i pułapka specjalizacji - od Ortegi y Gassetta do Epsteina.13. Co nas powstrzymuje. Stałe vs. nastawienie na rozwój.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze zagadnienia i pojęcia naukowe związane z wpływem nowych technologii na społeczne życie człowieka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	W2
Opis	Student zna najważniejsze wyzwania społeczne związane z wszechobylsnością technologii informacyjnych i komunikacyjnych w ludzkim życiu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student po potrafi dostrzec wielowymiarowość relacji pomiędzy rozwojem społecznym a rozwojem technologicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	U2
Opis	Student umie identyfikować i analizować możliwości wykorzystania technologii w celu rozwiązania problemów społecznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	U3
Opis	Student ma zdolność do zrozumienia i oceny wpływu technologii na kulturę i inne aspekty życia ludzkiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do uważnego wykorzystywania narzędzi informacyjnych i komunikacyjnych w codziennym życiu, w tym dla rozwiązywania problemów interpersonalnych i podejmowania decyzji w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES3
Nazwa przedmiotu	Relacje publiczne w administracji publicznej i sektorze prywatnym
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego 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	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	LKASS-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z dziedziną public relations jako niezbędnym elementem nowoczesnego zarządzania i podejmowania decyzji, zarówno w administracji publicznej, jak i prywatnej. Zajęcia dostarczają informacji na temat kluczowych założeń PR, w tym relacji z mediami, wewnętrznego public relations i komunikacji kryzysowej, a także podstawowe umiejętności praktyczne, takie jak określanie odbiorców odpowiednich kampanii PR i rozpoznawanie nieetycznych działań PR.
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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Skuteczna administracja publiczna w erze informacji. 2. Czym jest public relations? Błędne przekonanie o ciemnym/czarnym/negatywnym PR. 3. Różnice między PR a reklamą, marketingiem i propagandą. 4. Siedem grzechów głównych public relations. 5. Reputacja, wizerunek i tożsamość organizacyjna. 6. Znalezienie organizacyjnego "dlaczego": studium przypadku. 7. Publiczność wewnętrzna i zewnętrzna. Relacje rządowe i obywatelskie. Darczyńcy, inwestorzy i inni szczególni odbiorcy. 8. Jak przekaz dociera do odbiorców. Wspólne doświadczenie, gatekeeping, przywództwo opinii. 9. Przerwana skuteczność: szumy komunikacyjne. 10. Relacje z mediami. 11. Etyczny i nieetyczny PR. Kodeks postępowania IPRA. 12. Komunikacja kryzysowa 1/2. Siedem zasad komunikacji kryzysowej. 13. Komunikacja kryzysowa 2/2. Kryzysy w administracji publicznej: studium przypadku.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawową terminologię w zakresie strategicznego zarządzania komunikacją, a także podstawowe narzędzia i funkcje public relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kod efektu	W2
Opis	Student zna różnice między: rzetelnym PR a PR prowadzonym z naruszeniem zasad; PR a reklamą; PR a marketingiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_W21
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student umie scharakteryzować i podjąć działania związane z komunikacją zewnętrzną, wewnętrzną i zarządzaniem kryzysowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do formułowania opinii związanych z działaniami z zakresu public relations w relacji do ważnych przedsięwzięć społecznych i tych powstających na przecięciu nauki oraz biznesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K07
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe

Część I

Kod efektu	K2
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności biznesu związanej z dziedziną public relations, jak również rozumie wagę etycznych zobowiązań organizacji wobec opinii publicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	LiK2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium praca_domowa:Prace domowe