

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA
PRZYPORZĄDKOWANY DO DYSCYPLINY:	INŻYNIERIA MECHANICZNA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA
POZIOM STUDIÓW:	studia drugiego stopnia
PROFIL:	ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku:

Dziedzina:	nauk inżyneryjno-technicznych
Dyscyplina/dyscypliny:	Inżynieria mechaniczna

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia studiów - 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

..._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się na kierunku studiów:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
	LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
<i>Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:</i>	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK		Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich	
WIEDZA (W)				
K2LIK_W01	<i>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania problemów modelowania matematycznego, inżynierii sterowania i estymacji stanu</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W02	<i>ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą matematycznego opisu układów mechanicznych i ich stosowalności w określonych obszarach modelowania systemów lotniczych i kosmonautycznych</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W03	<i>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu systemów elektronicznych, mechatronicznych, mechanicznych</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W04	<i>posiada wiedzę z zakresu matematyki stosowanej i informatyki, stanowiącą podstawę do rozwiązywania zagadnień sterowania, estymacji stanu, uczenia maszynowego i podobnych</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W05	<i>ma wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, w szczególności mechaniki płynów, bryły sztywnej i mechaniki nieba</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W06	<i>ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach związanych z najnowszymi technologiami oraz systemami stosowanymi w określonych obszarach inżynierii lotniczej i kosmicznej, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W07	<i>ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania i konstruowania BSL</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W08	<i>ma wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności w obszarze BSL</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2LIK_W09	<i>ma wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej, także w obszarze indywidualnej przedsiębiorczości</i>	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2LIK_U01	<i>potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2LIK_U02	<i>posiada umiejętność samokształcenia się, potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_inż
K2LIK_U03	<i>potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w obszarze BSL i przygotować tekst zawierający omówienie metodologii i wyników realizacji zadania inżynierskiego</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_inż
K2LIK_U04	<i>potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW_inż
K2LIK_U05	<i>ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku Lotnictwo i Kosmonautyka, zgodnie z wymaganiami określonymi co najmniej dla poziomu B2+ oraz co najmniej dla poziomu A1 (drugi język obcy) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</i>	P7U_U	P7S_UK	
K2LIK_U06	<i>potrafi dobrać, implementować i stosować metody matematyczne przy rozwiązywaniu zadań naukowych i inżynierskich w obszarze BSL</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2LIK_U07	<i>potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do zadań projektowych, analizy, symulacji oraz innych złożonych zagadnień inżynierskich w kontekście BSL</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2LIK_U08	<i>potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne w obszarze BSL oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2LIK_U09	<i>potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSL, przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2LIK_U10	<i>potrafi stosować metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze BSL</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2LIK_K01	<i>rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych</i>	P7U_K	P7S_KK	

K2LIK_K02	<i>ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera lotnictwa i kosmonautyki, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje</i>	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2LIK_K03	<i>ma świadomość potrzeby aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2LIK_K04	<i>ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</i>	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2LIK_K05	<i>potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zarządzać zespołem i planować jego działania</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2LIK_K06	<i>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 zagadnień lotnictwa i kosmonautyki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały</i>	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów i specjalność dyplomowania:	LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA	Profil:	OGÓLNOAKADEMICKI
Poziom studiów:	II STOPNIA	Forma studiów:	STACJONARNA

1. Opis ogólny

1.1. Liczba semestrów	3	1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	90
1.3. Łączna liczba godzin zajęć	960	1.4. Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)	Wymagania szczegółowe zawarte są w Zarządzeniach Wewnętrznych „W sprawie warunków i trybu rekrutacji”.
1.5. Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów	magister inżynier	1.6. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwent ma umiejętności i wiedzę na temat projektowania, implementacji, analizowania oraz badania systemów bezzałogowych w inżynierii lotniczej i kosmonautycznej. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, podejmuje starania, aby przekazać informacje dotyczące osiągnięć nauki i techniki w sposób powszechnie zrozumiały, jak również potrafi określić swoje zainteresowania, rozwijać je i samodzielnie pogłębiać wiedzę z różnych dziedzin.
1.7. Możliwość kontynuacji studiów	Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe	1.8. Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju	Misja Politechniki Wrocławskiej kładzie nacisk na akcentowanie kreatywności, profesjonalizmu, twardych umiejętności oraz współdziałania

z otoczeniem i partnerami zewnętrznymi. Wizją Politechniki Wrocławskiej jest ogniskowanie aktywności oraz kreatywności pracowników i studentów, umożliwiając im realizację szerokiego spektrum aspiracji życiowych. Utworzenie kierunku studiów Lotnictwo i kosmonautyka jest zgodne z misją, wizją i strategią rozwoju Politechniki Wrocławskiej poprzez otwieranie nowych obszarów zainteresowań inżynierskich i badawczych, umożliwienie studentom realizowanie pasji i aspiracji życiowych oraz sprawnego funkcjonowania z otoczeniem społeczno-gospodarczym z zakresu uruchamianego kierunku studiów. Utworzenie i realizacja kierunku studiów Lotnictwo i kosmonautyka wzmacnia również pozycję Politechniki Wrocławskiej jako czołowego ośrodka naukowego i dydaktycznego w Polsce oraz znaczącego ośrodka w Unii Europejskiej, docenianego za wysoką jakość działalności edukacyjnej, badawczej oraz współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) =	9
U (umiejętności) =	10
K (kompetencje) =	6
W + U + K =	25

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca):	25	(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)
D2:	-	
D3:	-	
D4:	-	

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 (wiodąca):	100	% punktów ECTS
---------------	-----	----------------

D2:	-	% punktów ECTS
D3:	-	% punktów ECTS
D4:	-	% punktów ECTS

2.4 a) Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

ECTS (DN):	70	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	----	--

b) Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne:

ECTS (P):	n/d	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
-----------	-----	--

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy:

Zakładane efekty uczenia się zapewniają przyrost kompetencji inżynierskich uzyskanych na I stopniu kształcenia, głównie w zakresie wiedzy i umiejętności, ze szczególnym uwzględnieniem kreatywności w rozwiązywaniu określonych problemów technicznych. Program studiów wyposaża więc absolwenta w atrybuty umożliwiające mu dostosowanie się do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy.

W szerszej perspektywie zawodowej na rynku pracy pożądanymi są pracownicy z wykształceniem technicznym i umiejętnościami myślenia analitycznego, budowania modeli ilościowych oraz matematycznej analizy zjawisk i procesów. Zakładane efekty uczenia się odpowiadają oczekiwaniom pracodawców dotyczących wiedzy, umiejętności a także szerokich horyzontów myślowych i ogólnej kultury kandydata na pracownika.

2.6 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:

ECTS (BU):	45,04	(wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU ¹ , przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	-------	---

2.7 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	7
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
łączna liczba punktów ECTS	7

2.8 łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	32
Łączna liczba punktów ECTS	51

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów:

ECTS (O):	8	(wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem O)
-----------	---	---

2.10 łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne:

ECTS:	46	(min. 30% całkowitej liczby punktów ECTS)
-------	----	---

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student przystępujący do zajęć posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego przedmiotu/ grup zajęć. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni, korzysta z konsultacji oraz wykonuje prace w domu w celu zdobycia niezbędnej wiedzy i wykształcenia umiejętności. Na wykładach przekazywana jest wiedza niezbędna absolwentowi, a w trakcie zajęć studenci motywowani są do dyskusji oraz pracy własnej poza zajęciami. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają na zdobycie umiejętności i kompetencji. Zajęcia realizowane są w małych zespołach i prowadzone są tak, aby umożliwiać dyskusję, prezentację wyników pracy własnej oraz naukę rozwiązywania problemów, w tym natury badawczej. Student poddaje się okresowo weryfikacji własnej wiedzy i umiejętności podczas przystępowania do egzaminów, kolokwium zaliczeniowych, kartkówki i składania prac okresowych, sprawozdań, projektów, itp. Student ma możliwość i jest zachęcany do korzystania z innych form doskonalenia wiedzy i umiejętności, niebędących elementami programu studiów, takich jak praca w organizacjach studenckich, czy kołach naukowych. Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

Obsada zajęć dydaktycznych wynika z akademickiej tradycji powierzania zajęć dydaktycznych w oparciu o dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe kadry dydaktycznej. Podczas planowania obsady zajęć dydaktycznych uwzględnia się: kompetencje i predyspozycje nauczycieli akademickich do prowadzenia danego przedmiotu, wyniki ankietyzacji a w szczególności opinie studentów wyrażane w ankietach i podczas narad posesyjnych, wyniki hospitacji oraz możliwie równomierne obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi.

4. Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1 Lista bloków zajęć kształcenia ogólnego

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok Matematyka

min. 4 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2301	Matematyka w systemach BSL	2					K2LIK_W01	30	50	2		1,44	T/Z	E				PD
2	W09LIK-SM2301	Matematyka w systemach BSL		2				K2LIK_U06	30	50	2		1,36	T	Z			P	PD
Razem			2	2	0	0	0		60	100	4	0	2,80						

4.1.2.2 Blok Fizyka

min. 3 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2302	Mechanika analityczna	2					K2LIK_W02	30	50	2		1,28	T/Z	Z				PD
2	W09LIK-SM2302	Mechanika analityczna		1				K2LIK_U10	15	25	1		0,76	T	Z			P	PD
Razem			2	1	0	0	0		45	75	3	0	2,04						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
4	3	0	0	0	105	175	7	0	4,84

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok: Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

min. 37 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2308	Podstawy teorii drgań	2					K2LIK_W02	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		K
2	W09LIK-SM2308	Podstawy teorii drgań			1			K2LIK_U08	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
3	W09LIK-SM2307	Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce	2					K2LIK_W08 K2LIK_W09	30	50	2		1,28	T/Z	Z		DN		K
4	W09LIK-SM2307	Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce					2	K2LIK_U04	30	50	2		1,36	T	Z		DN	P	K
5	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne	2					K2LIK_W06 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		K
6	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne		1				K2LIK_U10	15	25	1	1	0,68	T	Z		DN	P	K
7	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
8	W09LIK-SM2305	Sztuczna inteligencja	2					K2LIK_W04	30	75	3	3	1,28	T/Z	Z		DN		K
9	W09LIK-SM2305	Sztuczna inteligencja			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
10	W09LIK-SM2303	Mechatronika i systemy sterowania	2					K2LIK_W03	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		K
11	W09LIK-SM2303	Mechatronika i systemy sterowania			2			K2LIK_U08	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	K

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

12	W09LIK-SM2304	Planowanie misji kosmicznych	1					K2LIK_W06 K2LIK_W08	15	25	1		0,68	T/Z	Z				K
13	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		K
14	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne		2				K2LIK_U10	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	K
15	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
16	W09LIK-SM2309	Programowanie systemów sterowania i nawigacji	1					K2LIK_W04	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		K
17	W09LIK-SM2309	Programowanie systemów sterowania i nawigacji			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	K
18	W09LIK-SM2313	Podstawy pilotażu BSP			2			K2LIK_U07	30	50	2		1,36	T	Z			P	K
19	W09LIK-SM2312	Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów	2					K2LIK_W06 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		K
20	W09LIK-SM2311	Prawo lotnicze i kosmiczne	1					K2LIK_W09	15	25	1		0,68	T/Z	Z				K
21	W09LIK-SM2311	Prawo lotnicze i kosmiczne					1	K2LIK_U04	15	25	1		0,68	T	Z			P	K
Razem			17	3	8	2	3		495	925	37	28	22,76						

Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
17	3	8	2	3	495	925	37	32	22,76

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok: Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

min. 5 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09-SM-W08Z02	Nauki o zarządzaniu	2					K2LIK_W09 K2LIK_K05	30	75	3		1,28	T/Z	Z	O			KO
	W08W09-SM0115	Zarządzanie zespołami ludzkimi																	
	W08W09-SM0116	ABC startupu																	
2	W09-SM-W08H03	Przedmiot hum.-społ.	1					K2LIK_W09 K2LIK_K01 K2LIK_K02 K2LIK_K03	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O	0		KO
	W08W09-SM0113W	Psychologia komunikacji																	
	W08W09-SM0117	Kreatywność i innowacje																	
	W08W09-SM0118	Relacje międzyludzkie																	
		Razem	3						45	125	5		1,96						

4.2.1.2 Blok: Języki obce

min. 3 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy 1		1				K2LIK_U05	15	25	1		0,5	T	Z	O		P	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy 2		3				K2LIK_U05	45	50	2		1,5	T	Z	O		P	KO
		Razem		4					60	75	3		2						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
3	4	0	0	0	105	200	8	0	3,96

4.2.2 Lista przedmiotów kierunkowych wybieralnych

4.2.2.1 Blok wybieralny Bezzałogowe statki powietrzne

min. 38 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2317	Nawigacja i sterowanie BSP	2					K2LIK_W04 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		S
2	W09LIK-SM2317	Nawigacja i sterowanie BSP			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
3	W09LIK-SM2316	Wyposażenie BSP	2					K2LIK_W06 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		S
4	W09LIK-SM2316	Wyposażenie BSP				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
5	W09LIK-SM2315	Konstruowanie BSP	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		S
6	W09LIK-SM2315	Konstruowanie BSP				2		K2LIK_U09	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
7	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP	1					K2LIK_W05	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		S
8	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
9	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
10	W09LIK-SM2322	Seminarium dyplomowe					2	K2LIK_U01 K2LIK_U04 K2LIK_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

11	W09LIK-SM2324	Praca dyplomowa magisterska				1		K2LIK_U01 K2LIK_U02 K2LIK_U03 K2LIK_K01 K2LIK_K04 K2LIK_K06	15	500	20	20	2,2	T	Z		DN	P	S
Razem			7	0	3	5	2		255	950	38	38	13,48						

4.2.2.2 Blok wybieralny Inżynieria kosmiczna

min. 38 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2321	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów	2					K2LIK_W04 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		S
2	W09LIK-SM2321	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
3	W09LIK-SM2320	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów	2					K2LIK_W06 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		Dn		S
4	W09LIK-SM2320	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
5	W09LIK-SM2319	Konstruowanie rakiet i sztucznych satelitów	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		S
6	W09LIK-SM2319	Konstruowanie rakiet i sztucznych satelitów				2		K2LIK_U09	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
7	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba	1					K2LIK_W05	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		S
8	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN		S
9	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN		S
10	W09LIK-SM2323	Seminarium dyplomowe					2	K2LIK_U01 K2LIK_U04 K2LIK_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

11	W09LIK-SM2324	Praca dyplomowa magisterska				1		K2LIK_U01 K2LIK_U02 K2LIK_U03 K2LIK_K01 K2LIK_K04 K2LIK_K06	15	500	20	20	2,2	T	Z			DN	P	S
Razem			7	0	3	5	2		255	950	38	38	13,48							

Razem dla bloków wybieralnych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZUZ	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
7	0	3	5	2	255	950	38	38	13,48

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie zajęć po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę zajęć wiodących (w, c, l, s, p)

⁴Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot/ grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot/ grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk - n/d

4.4 Blok praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej:	Magisterska
Liczba semestrów pracy dyplomowej:	1
Liczba punktów ECTS:	20
Kod:	W09LIK-SM2324
Charakter pracy dyplomowej:	Praca dyplomowa studiów II stopnia (magisterskich) powinna być obliczeniowym, studialnym, projektowym lub eksperymentalnym rozwiązaniem postawionego problemu z obszaru inżynierii lotniczej lub kosmicznej przy wykorzystaniu wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie trwania tych studiów.
Liczba punktów ECTS BU ¹	2,2
Liczba punktów ECTS DN ⁵	20

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć:	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:
Wykład	egzamin, kolokwium, test
Ćwiczenia	test, kolokwium, aktywność, ocena rozwiązania zadania
Laboratorium	kartkówka z przygotowania do laboratorium, sprawozdanie z laboratorium, prezentacja
Projekt	obrona projektu, prezentacja, ocena projektu
Seminarium	udział w dyskusji, prezentacja, esej
praca dyplomowa	ocena przygotowanej pracy dyplomowej

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej i części egzaminacyjnej, w ramach której student odpowiada na pytania z obszarów odpowiadających kierunkowi studiów. Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim, po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów, publikowana jest na stronie wydziału przed rozpoczęciem semestru, w którym realizowany jest przedmiot „Praca dyplomowa”.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych przedmiotów/grup zajęć lub wszystkich przedmiotów w poszczególnych blokach

Przedmioty powinny być zaliczane w semestrze, w którym są oferowane, z uwzględnieniem dopuszczalnego deficytu ECTS uprawniającego do wpisu na kolejny semestr, który podano w punkcie 3 w Planie Studiów.

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

29.09.2023r.

Data

21-09-2023

Data

Andrzej Kierpich

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów



Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	MECHANICZNO-ENERGETYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	LOTNICTWO I KOSMONAUTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

1 Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 29

Lp.	Kod przedmiotu / grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączyzna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2301	Matematyka w systemach BSL	2					K2LIK_W01	30	50	2		1,44	T/Z	E				PD
2	W09LIK-SM2301	Matematyka w systemach BSL		2				K2LIK_U06	30	50	2		1,36	T	Z			P	PD
3	W09LIK-SM2302	Mechanika analityczna	2					K2LIK_W02	30	50	2		1,28	T/Z	Z				PD
4	W09LIK-SM2302	Mechanika analityczna		1				K2LIK_U10	15	25	1		0,76	T	Z			P	PD
5	W09LIK-SM2308	Podstawy teorii drgań	2					K2LIK_W02	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		K
6	W09LIK-SM2308	Podstawy teorii drgań			1			K2LIK_U08	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
7	W09LIK-SM2307	Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce	2					K2LIK_W08 K2LIK_W09	30	50	2		1,28	T/Z	Z		DN		K
8	W09LIK-SM2307	Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce					2	K2LIK_U04	30	50	2		1,36	T	Z		DN	P	K
9	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne	2					K2LIK_W06 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		K
10	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne		1				K2LIK_U10	15	25	1	1	0,68	T	Z		DN	P	K
11	W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
12	W09LIK-SM2305	Sztuczna inteligencja	2					K2LIK_W04	30	75	3	3	1,28	T/Z	Z		DN		K
13	W09LIK-SM2305	Sztuczna inteligencja			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
14	W09LIK-SM2303	Mechatronika i systemy sterowania	2					K2LIK_W03	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		K
15	W09LIK-SM2303	Mechatronika i systemy sterowania			2			K2LIK_U08	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	K
16	W09LIK-SM2304	Planowanie misji kosmicznych	1					K2LIK_W06 K2LIK_W08	15	25	1		0,68	T/Z	Z				K
Razem			15	4	4	1	2		390	725	29	17	18						

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy / zajęcia sportowe / przedmioty hum.-społ.)

liczba punktów ECTS 1

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy 1		1				K2LIK_U05	15	25	1		0,5	T	Z	O		P	KO
		Razem	0	1	0	0	0		15	25	1	0	0,5						

Razem w semestrze:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	H	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
15	5	4	1	2	405	750	30	21	18,5

Semestr 2

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 9

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		K
2	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne		2				K2LIK_U10	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	K
3	W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	K
4	W09LIK-SM2309	Programowanie systemów sterowania i nawigacji	1					K2LIK_W04	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		K
5	W09LIK-SM2309	Programowanie systemów sterowania i nawigacji			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	K

Razem	3	2	2	1	0		120	225	9	9	5,6						
-------	---	---	---	---	---	--	-----	-----	---	---	-----	--	--	--	--	--	--

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy / przedmioty hum.-społ.)

liczba punktów ECTS 5

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0002	Język obcy 2		3				K2LIK_U05	45	50	2		1,5	T	Z	O	0	P	KO
2	W09-SM-W08Z02	Nauki o zarządzaniu	2					K2LIK_W09 K2LIK_K05	30	75	3		1,28	T/Z	Z	O	0		KO
Razem			2	3					75	125	5	0	2,78						

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne kierunkowe

- Blok *Bezzałogowe statki powietrzne*

liczba punktów ECTS 16

Uwaga: Studenci wybierają 2 przedmioty w ramach bloku.

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2317	Nawigacja i sterowanie BSP	2					K2LIK_W04 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		S
2	W09LIK-SM2317	Nawigacja i sterowanie BSP			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
3	W09LIK-SM2316	Wyposażenie BSP	2					K2LIK_W06 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		S
4	W09LIK-SM2316	Wyposażenie BSP				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
5	W09LIK-SM2315	Konstruowanie BSP	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		S
6	W09LIK-SM2315	Konstruowanie BSP				2		K2LIK_U09	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
7	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP	1					K2LIK_W05	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		S
8	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
9	W09LIK-SM2314	Mechanika lotu BSP				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
Razem			7	0	3	4	0		210	400	16	16	10						

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne kierunkowe

- Blok *Inżynieria kosmiczna*

liczba punktów ECTS 16

Uwaga: Studenci wybierają 2 przedmioty w ramach bloku.

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2321	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów	2					K2LIK_W04 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,44	T/Z	E		DN		S
2	W09LIK-SM2321	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów			2			K2LIK_U07	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
3	W09LIK-SM2320	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów	2					K2LIK_W06 K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	75	3	3	1,44	T/Z	E		DN		S
4	W09LIK-SM2320	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN	P	S
5	W09LIK-SM2319	Konstruowanie raket i sztucznych satelitów	2					K2LIK_W07 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		S
6	W09LIK-SM2319	Konstruowanie raket i sztucznych satelitów				2		K2LIK_U09	30	50	2	2	1,44	T	Z		DN	P	S
7	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba	1					K2LIK_W05	15	50	2	2	0,68	T/Z	Z		DN		S
8	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba			1			K2LIK_U07	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN		S
9	W09LIK-SM2318	Mechanika nieba				1		K2LIK_U09	15	25	1	1	0,76	T	Z		DN		S
Razem			7	0	3	4	0		210	400	16	16	10						

Razem w semestrze:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
12	5	5	5	0	405	750	30	25	18,38

Semestr 3

Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe (kierunkowe)

liczba punktów ECTS 6

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2313	Podstawy pilotażu BSP			2			K2LIK_U07	30	50	2		1,36	T	Z			P	K
2	W09LIK-SM2312	Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów	2					K2LIK_W06 K2LIK_W08	30	50	2	2	1,28	T/Z	Z		DN		K
3	W09LIK-SM2311	Prawo lotnicze i kosmiczne	1					K2LIK_W09	15	25	1		0,68	T/Z	Z				K
4	W09LIK-SM2311	Prawo lotnicze i kosmiczne					1	K2LIK_U04	15	25	1		0,68	T	Z			P	K
Razem			3	0	2	0	1		90	150	6	2	4						

Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (język obcy / zajęcia sportowe / przedmioty hum.-społ.)

liczba punktów ECTS 2

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W09-SM-W08H03	Przedmiot hum.-społ.	1					K2LIK_W09 K2LIK_K01 K2LIK_K02 K2LIK_K03	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O				KO
Razem			1						15	50	2	0	0,68							

Blok Praca dyplomowa

liczba punktów ECTS 22

Lp.	Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W09LIK-SM2324	Praca dyplomowa magisterska					1	K2LIK_U01	15	500	20	20	2,2	T	Z		DN	P	S

								K2LIK_U02 K2LIK_U03 K2LIK_K01 K2LIK_K04 K2LIK_K06											
2	W09LIK-SM2322	Seminarium dyplomowe					2	K2LIK_U01 K2LIK_U04 K2LIK_K04,	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
3	W09LIK-SM2323	Seminarium dyplomowe					2	K2LIK_U01, K2LIK_U04, K2LIK_K04,	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
Razem			0	0	0	1	2		45	550	22	22	3,48						

Razem w semestrze:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
4	0	2	1	3	150	750	30	24	8,16

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W09LIK-SM2306	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne	1
W09LIK-SM2301	Matematyka w systemach BSL	1
W09LIK-SM2308	Podstawy teorii drgań	1
W09LIK-SM2310	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne	2
W09LIK-SM2317	Nawigacja i sterowanie BSP	2 (Blok Bezzałogowe statki powietrzne)
W09LIK-SM2316	Wyposażenie BSP	2 (Blok Bezzałogowe statki powietrzne)
W09LIK-SM2321	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów	2 (Blok Inżynieria kosmiczna)
W09LIK-SM2320	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów	2 (Blok Inżynieria kosmiczna)

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	7
2	7

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

21.09.2023r.

.....
Data

21-09-2023

.....
Data

Justyna Knapik

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

[Signature]

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

ABC Startupu

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	ABC Startupu
Nazwa w języku angielskim	ABC Startup
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0116
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przekazanie studentom wiedzy nt. zakładania i funkcjonowania strat-upów ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnej działalności inżynierskiej.
C2	Wykształcenie umiejętności krytycznej oceny potencjalnych efektów ekonomicznych, prawnych i etycznych dotyczących podjętych decyzji menedżerskich w zakresie działalności gospodarczej prowadzonej w formie strat-upu
C3	Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania oraz pracy w interdyscyplinarnym zespole oraz prowadzenia konstruktywnych dyskusji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna i rozumie uwarunkowania, w tym ekonomiczne, procesu zakładania własnego przedsiębiorstwa przez studentów i naukowców.
PEU_W02	Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości ze szczególnym uwzględnieniem strat-upów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zaproponować formę prawną dla przedsiębiorstwa zakładanego przez studentów i naukowców.

PEU_U02	Potrafi opracować model biznesu dla startupu.
PEU_U03	Potrafi opracować założenia do opracowania produktu zgodnie z podejściem <i>Minimum Viable Product</i> .
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w warunkach niepewnego otoczenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie zakresu pracy.	1
Wy2	Pojęcie i cechy start-upu jako przedsiębiorstwa akademickiego. Formy prawne startupu. Startup jako forma prowadzenia innowacyjnego przedsięwzięcia. Definiowanie problemu i tworzenie potencjalnych rozwiązań.	4
Wy3	Przedsiębiorstwo i jego otoczenie. Metody analizy otoczenia przedsiębiorstwa. Trendy technologiczne, społeczne i gospodarcze. Badanie rynku.	4
Wy4	Segmentacja rynku docelowego. Opis sylwetki docelowego klienta.	4
Wy5	Założenia i cechy minimalnie satysfakcjonującego produktu (MVP – Minimum Viable Product). Praca w grupach – prezentacja pracy własnej studentów.	4
Wy6	Źródła kapitału i sposoby finansowania rozwoju	4
Wy7	Definiowanie propozycji wartości. Dopasowanie propozycji wartości do segmentu docelowego (product – market fit). Opracowanie model biznesu dla startupu. Praca w grupie. Prezentacje studentów.	4
Wy8	Ekosystem startupowy. Instytucjonalne formy wsparcia rozwoju startupów w środowisku quasi-rynkowym (np.: inkubatory przedsiębiorczości, parki technologiczne).	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjno-problemowy.
N2	Materiały (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
N3	Wytyczne do referatów i instrukcje pracy w grupach
N4	Studia przypadków
N5	Praca własna studenta – przygotowanie wystąpień
N6	Praca w grupach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Aktywna praca na zajęciach – dyskusja problemowa.
F2	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U02, PEU_U03 PEU_K01	Ocena z prezentacji zadań problemowych wykonywanych w grupach
F3	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01 PEU_K01	Zadania domowe
F4	PEU_W01, PEU_W02	Ocena z prezentacji (referaty)

Ocena końcowa = 0,2 *F1+ 0,4*F2+0,4*F3

za referaty (F4) istnieje możliwość podwyższenia oceny o całą ocenę.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Blank Steve, Dorf Bob, <i>Podręcznik startupu. Budowa wielkiej firmy krok po kroku</i> , Helion, 2013.

2	Osterwalder Alexander, Pigneur Yves, <i>Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera</i> , Helion, 2013.
3	Ries Eric, <i>Metoda Lean Startup. Wykorzystaj innowacyjne narzędzia i stwórz firmę, która zdobędzie rynek</i> , Onepress, 2011.
Literatura uzupełniająca	
1	Maurya Ash, <i>Metoda Running Lean. Iteracja od planu A do planu, który da Ci sukces</i> , Helion, 2012.
2	Michalska-Dominiak Beata, Grocholiński Piotr, <i>Poradnik design thinking czyli jak wykorzystać myślenie projektowe w biznesie</i> , Onepress, 2019.
3	Senor Dan, Singer Saul, <i>Naród start-upów. Historia cudu gospodarczego Izraela</i> , Wyd. Studio Emka, Warszawa 2016.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Kubiński; Edyta Ropuszyńska-Surma; Joanna Zimmer
E-mail:	piotr.kubinski@pwr.edu.pl; edyta.ropuszynska-surma@pwr.edu.pl; joanna.zimmer@pwr.edu.pl

Konstrukcje lotnicze i kosmiczne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstrukcje lotnicze i kosmiczne
Nazwa w języku angielskim	Aviation and space structures
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2306
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	25		25	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	0,68		0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu konstruowania samolotów i innych statków latających, podstaw kosmonautyki, mechaniki klasycznej, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów oraz maszyn i urządzeń energetycznych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z klasyfikacją i charakterystykami lotnymi statków powietrznych
C2	Zapoznanie z obciążeniami i konstrukcją podzespołów płatowca
C3	Scharakteryzowanie elementy konstrukcyjne elementów płatowca
C4	Przedstawienie charakterystyki systemów, instalacji i układów statków powietrznych
C5	Przedstawienie warunków środowiskowych przestrzeni kosmicznej i scharakteryzowanie profili misji kosmicznych
C6	Scharakteryzowanie obciążeń elementów konstrukcyjnych rakiet nośnych i statków kosmicznych podczas fazy startu i lądowania
C7	Zapoznanie z klasyfikacją i rozwiązaniami konstrukcyjnymi rakiet nośnych
C8	Zapoznanie z klasyfikacją i rozwiązaniami konstrukcyjnymi sztucznych satelitów
C6	Zapoznanie z klasyfikacją i rozwiązaniami konstrukcyjnymi łazików planetarnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student wymienia typy statków powietrznych oraz podaje ich charakterystyki lotno - techniczne

PEU_W02	Student wyszczególnia obciążenia podzespołów płatowca
PEU_W03	Student charakteryzuje elementy konstrukcyjne podzespołów płatowca
PEU_W04	Student charakteryzuje systemy, instalacje i układy statku powietrznego
PEU_W05	Student charakteryzuje warunki środowiskowe przestrzeni kosmicznej i omawia profile misji kosmicznych
PEU_W06	Student wymienia i omawia obciążenia elementów konstrukcyjnych rakiet nośnych i statków kosmicznych podczas fazy startu i lądowania
PEU_W07	Student dokonuje klasyfikacji i omawia rozwiązania konstrukcyjne rakiet nośnych
PEU_W08	Student dokonuje klasyfikacji i omawia rozwiązania konstrukcyjne sztucznych satelitów
PEU_W09	Student dokonuje klasyfikacji i omawia rozwiązania konstrukcyjne łazików planetarnych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi obliczyć parametry lotne statku powietrznego
PEU_U02	Student potrafi wyznaczyć obciążenia działające na podzespoły płatowca
PEU_U03	Student potrafi wyznaczyć naprężenia w zespołach i elementach konstrukcyjnych płatowca
PEU_U04	Student potrafi obliczyć obciążenia aerodynamiczne podczas startu rakiety nośnej w płaszczyźnie równikowej
PEU_U05	Student potrafi obliczyć obciążenia termiczne korpusu sztucznego satelity podczas lotu wokółziemskiego
PEU_U06	Student potrafi zaprojektować system zasilania energią elektryczną dla łazika księżycowego z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych
PEU_U07	Student potrafi opracować projekt węzła cumowniczego załogowego statku kosmicznego
PEU_U08	Student potrafi opracować projekt napędu hybrydowego RBCC dla statku kosmicznego wielokrotnego użytku
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności współpracy w zespole i radzenia sobie z konfliktami z innymi ludźmi
PEU_K02	Student nabywa zdolność do świadomego sterowania własnym zachowaniem dla osiągnięcia założonych celów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja i charakterystyki lotno – techniczne statków powietrznych	4
Wy2	Obciążenia podzespołów płatowca	4
Wy3	Konstrukcja podzespołów płatowca	4
Wy4	Systemy, instalacje i układy statków powietrznych	4
Wy5	Warunki środowiskowe przestrzeni kosmicznej i profile misji kosmicznych	2
Wy6	Charakterystyka obciążeń rakiet nośnych i statków kosmicznych podczas fazy startu i lądowania	2
Wy7	Klasyfikacja i rozwiązania konstrukcyjne rakiet nośnych	4
Wy8	Klasyfikacja i rozwiązania konstrukcyjne sztucznych satelitów	4
Wy9	Klasyfikacja i rozwiązania konstrukcyjne łazików planetarnych	2
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wyznaczanie parametrów lotu statków powietrznych	2
Cw2	Wyznaczanie obciążeń rzeczywistych statków powietrznych	2
Cw3	Wyznaczanie naprężeń w zespołach i elementach konstrukcyjnych płatowca	4
Cw4	Obliczanie obciążeń aerodynamicznych podczas startu rakiety nośnej w płaszczyźnie równikowej	4
Cw5	Obliczanie obciążeń termicznych korpusu sztucznego satelity podczas lotu wokółziemskiego	2
Cw6	Zaliczenie ćwiczeń	1
Suma godzin		15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
Pr2	Projekt systemu zasilania energią elektryczną dla łazika księżycowego z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych	4
Pr3	Projekt węzła cumowniczego załogowego statku kosmicznego	4
Pr4	Projekt napędu hybrydowego RBCC dla statku kosmicznego wielokrotnego użytku	4
Pr5	Zaliczenie projektu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu
N2	Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań w trakcie ćwiczeń obliczeniowych
N3	Projekt – wskazówki do wykonania projektów – prezentacja wykonanych projektów – dyskusja nad wykonanymi projektami
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 - PEU_W09	Kolokwium zaliczające
F2 – F5	PEU_U01 - PEU_U05	Ocena za ćwiczenia; Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest, aby wszystkie oceny formujące w ramach ćwiczeń były ocenami pozytywnymi
F6 – F8	PEU_U06 - PEU_U08	Ocena za projekt; Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest, aby wszystkie oceny formujące w ramach projektu były ocenami pozytywnymi

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Raymer D.P.: Aircraft Design. A conceptual approach, Virginia Polytechnic Institute and State University Blacksburg Virginia 2006
2	Raymer D.: A Conceptual approach. American Institute of Aeronautics and Astronautics, AIAA 2006
3	Roskam J.: Aeroplane design. Part I ÷ VII. Lawrence, Kansas USA 2005
4	Danilecki S.: Konstruowanie samolotów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
5	Cichosz E.: Obciążenia zewnętrzne samolotu, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1968
6	Wijker J.J.: Spacecraft Structures, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2008
7	Strzelczyk P.: Wprowadzenie do astronautyki – Inżynierski punkt widzenia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2020
8	Szczepaniak C., Dychto R.: Pojazdy w kosmosie, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2003
Literatura uzupełniająca	
1	Szulżenko M.N., Mostowoj A.S.: Konstrukcja samolotów. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności 1970
2	Alderliesten R.: Introduction to Aerospace Structures and Materials, Delft University of Technology 2018
3	Muster H.: Start w kosmos – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1969
4	Janik F.: Lot w kosmosie – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968
5	Brodzki Z.: Powrót z kosmosu – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Maciej Cholewiński dr inż. Andrzej Gronczewski dr inż. Adam Jaroszewicz dr inż.
E-mail:	maciej.cholewinski@pwr.edu.pl andrzej.gronczewski@pwr.edu.pl adam.jaroszewicz@pwr.edu.pl

Konstruowanie BSP

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstruowanie BSP
Nazwa w języku angielskim	Constructing UAV
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2315
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28			1,44	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań wstępnych
----	------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawowymi wiadomościami z zakresu uwarunkowań prawnych dotyczących BSL
C2	Przedstawienie klasyfikacji bezzałogowych statków powietrznych
C3	Zapoznanie z rozwiązaniami konstrukcyjnymi różnych klas i typów BSL
C4	Zaprezentowanie metodyki wyznaczania obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych podzespołów BSL
C5	Zapoznanie z właściwościami materiałów konstrukcyjnych oraz połączeń podzespołów i elementów konstrukcyjnych
C5	Przedstawienie wyposażania BSL

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student dokonuje klasyfikacji BSL
PEU_W02	Student omawia konstrukcję różnego typu BSL
PEU_W03	Student przedstawia metodykę wyznaczania obciążeń i obliczeń wytrzymałościowych podzespołów BSL
PEU_W04	Student wymienia rodzaje materiałów stosowanych w budowie BSL oraz omawia rodzaje połączeń podzespołów i elementów konstrukcyjnych
PEU_W05	Student wymienia oraz podaje przeznaczenie elementów wyposażania BSL

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi wyznaczyć obciążenia podzespołów BSL
PEU_U02	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe podzespołów i elementów konstrukcyjnych BSL
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności pracy w małym zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Uwarunkowania prawne w zakresie konstruowania i użytkowania BSP	2
Wy2	Klasyfikacja BSP	2
Wy3	Charakterystyka konstrukcyjna różnych typów BSP	8
Wy4	Materiały, elementy konstrukcyjne płatowca, połączenia elementów konstrukcyjnych	4
Wy5	Obciążenia podzespołów BSP	4
Wy6	Metodyka obliczeń wytrzymałościowych podzespołów i elementów konstrukcyjnych BSP	6
Wy7	Wyposażenie BSP	2
Wy8	Zaliczenie kursu	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza konstrukcyjna istniejących BSP	2
Pr2	Dobór układu konstrukcyjnego oraz napędu BSP	4
Pr3	Projekt skrzydła o strukturze nośnej	8
Pr4	Projekt kadłuba o strukturze nośnej	6
Pr5	Projekt podwozia	4
Pr6	Projekt wybranego węzła przenoszenia obciążeń	4
Pr7	Zaliczenie kursu	2
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Zajęcia projektowe z wykorzystaniem form mieszanych: instruktaz wykładowcy, dyskusja nad problemami w realizacji projektów, prezentacja postępów prac studentów
N3	Konsultacje indywidualne
N4	Praca własna studentów – przygotowanie do zaliczenia wykładu
N5	Praca własna studentów – opracowanie zagadnień projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01–W05	Kolokwium zaliczeniowe.
F1 (projekt)	PEU_U01–U02, PEU_K01	Ocena za prezentację postępów prac projektowych
F2 (projekt)	PEU_U01–U02, PEU_K01	Ocena za obronę projektu (wiedza na temat zagadnień poruszanych w projekcie)
F3 (projekt)	PEU_U01–U02, PEU_K01	Ocena za poprawność i jakość wykonania projektu
P2 (projekt)	PEU_U01–U02, PEU_K01	Ocena końcowa za projekt P2 = (F1+2 F2+2 F3) / 5

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Sadraey M.: Design of unmanned aerial system. 2020 r.
2	Danilecki S.: Konstruowanie samolotów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004 r
3	Roskam J.: Aeroplane design. Part I ÷ VII. Lawrence, Kansas, USA 2005
4	Raymer D.P.: Aircraft Design. A conceptual approach. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia 2006
5	Szulzenko M.N., Mostowoj A.S.: Konstrukcja samolotów. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności
6	Nowotarski I.: Wytrzymałość konstrukcji lotniczych. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1986.
Literatura uzupełniająca	
1	Vedovalli R.: Flight dynamics and control of aero and space vehicles. 2020 r.
2	Cichosz E. Konstrukcja i praca płatowca. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1968
3	Cichosz E.: Obciążenia zewnętrzne samolotu. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1968
4	Blockley R.: Encyclopedia aerospace engineering. Volume 7 Vehicle design. Chichester : Wiley, 2010
5	Cheda W., Malski M.: Techniczny poradnik lotniczy. Płatowce. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981
6	Cymerkiwicz R.: Budowa samolotów. Wydawnictwa komunikacji i łączności. Warszawa 1982

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Andrzej Gronczewski
E-mail:	andrzej.gronczewski@pwr.edu.pl

Konstruowanie raket i sztucznych satelitów

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Konstruowanie raket i sztucznych satelitów
Nazwa w języku angielskim	Rocket and spacecraft design
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2319
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28			1,44	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu konstruowania samolotów i innych statków latających, podstaw kosmonautyki, mechaniki klasycznej, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów oraz maszyn i urządzeń energetycznych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Scharakteryzowanie wariantów konstrukcyjnych raket nośnych i sztucznych satelitów
C2	Scharakteryzowanie wariantów misji kosmicznych i wpływu parametrów misji na konstrukcję raket nośnych i sztucznych satelitów
C3	Zapoznanie z podstawowymi strukturami geometrycznymi i materiałowymi raket nośnych i sztucznych satelitów
C4	Zapoznanie z podstawowymi modelami aerodynamiki raket nośnych i ładowników sztucznych satelitów w locie atmosferycznym
C5	Omówienie podstawowych typów zespołów napędowych wykorzystywanych w konstruowanych raketach nośnych i sztucznych satelitach
C6	Omówienie systemów korekcji położenia przestrzennego w konstruowanych sztucznych satelitach w locie kosmicznym z wykorzystaniem konwencjonalnych i elektrycznych silników raketowych
C7	Scharakteryzowanie instalacji o systemów pokładowych wykorzystywanych w konstruowanych raketach nośnych i sztucznych satelitach
C8	Scharakteryzowanie metod prowadzenia analizy wytrzymałościowej i termicznej raket nośnych i sztucznych satelitów
C9	Zapoznanie z tendencjami rozwojowymi w konstrukcjach raket nośnych i sztucznych satelitów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student dokonuje klasyfikacji i przeglądu wariantów konstrukcyjnych rakiet nośnych i sztucznych satelitów
PEU_W02	Student objaśnia różne warianty misji kosmicznych i omawia ich wpływ na wybór konstrukcji rakiet nośnych i sztucznych satelitów
PEU_W03	Student charakteryzuje podstawowe struktury geometryczne i materiałowe rakiet nośnych i sztucznych satelitów
PEU_W04	Student objaśnia zasady modelowania aerodynamiki rakiet i lądowników sztucznych satelitów w locie atmosferycznym
PEU_W05	Student wymienia i objaśnia podstawowe typy zespołów napędowych wykorzystywanych w konstruowanych rakietach nośnych i sztucznych satelitach
PEU_W06	Student charakteryzuje systemy korekcji położenia przestrzennego w konstruowanych sztucznych satelitach w locie kosmicznym z wykorzystaniem konwencjonalnych i elektrycznych silników raketowych
PEU_W07	Student charakteryzuje podstawowe instalacje i systemy pokładowe wykorzystywane w konstruowanych rakietach nośnych i sztucznych satelitach
PEU_W08	Student wymienia i objaśnia metody analizy wytrzymałościowej i termicznej rakiet nośnych i sztucznych satelitów
PEU_W09	Student przedstawia tendencje rozwojowe w konstrukcjach rakiet nośnych i sztucznych satelitach
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi zaprojektować korpus rakiety balistycznej z wykorzystaniem włókien węglowych
PEU_U02	Student potrafi zaprojektować dyszę wylotową silnika raketowego Aerospike
PEU_U03	Student potrafi wyznaczyć parametry geometryczne komory spalania silnika raketowego na stały materiał pędny
PEU_U04	Student potrafi zaprojektować zespół spadochronowy dla lądownika lądującego na powierzchni Marsa
PEU_U05	Student potrafi zaprojektować system zasilania energią elektryczną satelity geostacjonarnego z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych
PEU_U06	Student potrafi opracować projekt sześciokołowego napędu Rocker Bogie łazika marsjańskiego
PEU_U07	Student potrafi wyznaczyć parametry geometryczne dyszy wylotowej elektrycznego jonowego silnika raketowego dla sondy marsjańskiej
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności współpracy w zespole i radzenia sobie z konfliktami z innymi ludźmi
PEU_K02	Student nabywa zdolność do świadomego sterowania własnym zachowaniem dla osiągnięcia założonych celów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja i przegląd konstrukcji rakiet nośnych i sztucznych satelitów	2
Wy2	Profile misji kosmicznych i wpływ na wybór konstrukcji rakiet nośnych i sztucznych satelitów	2
Wy3	Struktury geometryczne i materiałowe rakiet nośnych i sztucznych satelitów	4
Wy4	Modelowanie aerodynamiki rakiet nośnych i lądowników sztucznych satelitów w locie atmosferycznym	4
Wy5	Zespoły napędowe rakiet nośnych i sztucznych satelitów	4
Wy6	Systemy korekcji położenia przestrzennego sztucznych satelitów w locie kosmicznym	2
Wy7	Systemy pokładowe rakiet nośnych i sztucznych satelitów	4
Wy8	Analiza wytrzymałościowa i termiczna rakiet nośnych i sztucznych satelitów	4
Wy9	Tendencje rozwojowe konstrukcji rakiet nośnych i sztucznych satelitów	2
Wy10	Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
Pr2	Projekt korpusu rakiety balistycznej z wykorzystaniem włókien węglowych	4
Pr3	Projekt dyszy wylotowej silnika raketowego Aerospike	4
Pr4	Projekt komory spalania silnika raketowego na stały materiał pędny	4
Pr5	Projekt zespołu spadochronowego dla lądownika marsjańskiego	4
Pr6	Projekt systemu elektroenergetycznego satelity geostacjonarnego	4

Pr7	Projekt układu napędowego w układzie Rocker Bogie dla łożnika księżycowego	4
Pr8	Projekt elektrycznego jonowego silnika raketowego dla sondy marsjańskiej	4
Pr9	Zaliczenie projektu	1
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	
N3	Projekt – wskazówki do wykonania projektów – prezentacja wykonanych projektów – dyskusja nad wykonanymi projektami	
N4	Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 - PEU_W10	Kolokwium zaliczające
F2 – F8	PEU_U01 - PEU_U07	Ocena za projekt; Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest, aby wszystkie oceny formujące w obrębie projektu były ocenami pozytywnymi

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Strzelczyk P.: Wprowadzenie do astronautyki – Inżynierski punkt widzenia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2020
2	Szczepaniak C., Dychto R.: Pojazdy w kosmosie, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2003
3	Wertz J.R., Larson W.J.; Space Mission Analysis and Design, Springer, New York 1999
4	Turner M.J.: Rocket and Spacecraft Propulsion, Principles, Practice and New Developments, Springer Berlin 2008
5	Reid C.: Spacecraft Engineering, Systems and Design, Clanrye International New York 2922
Literatura uzupełniająca	
1	Lipski J.: Podbój kosmosu trwa, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1993
2	Wołczek O.: Zmysły przestrzeni, Aparatura Obiektów Kosmicznych, WNT, Warszawa 1969
3	Muster H.: Start w kosmos – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1969
4	Janik F.: Lot w kosmosie – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968
5	Brodzki Z.: Powrót z kosmosu – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Adam Jaroszewicz, dr inż. Maciej Cholewiński
E-mail:	adam.jaroszewicz@pwr.edu.pl , maciej.cholewinski@pwr.edu.pl

Kreatywność i innowacje

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Kreatywność i innowacje
Nazwa w języku angielskim	Creativity and innovations
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0117
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań wstępnych
----	------------------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z wybranymi metodami stymulującymi kreatywne myślenie i rozwiązywanie problemów.
C2	Rozwijanie umiejętności twórczego myślenia i rozwiązywania problemów.
C3	Doskonalenie umiejętności współdziałania w zespole i kierowania pracą w zespole.
C4	Doskonalenie umiejętności komunikowania się z innymi.
C5	Rozwijanie umiejętności prezentowania własnych pomysłów i proponowanych rozwiązań oraz uzasadniania ich potencjału.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	[P7S_WK2]: zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	[P7S_UO]: potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)

PEU_U02	[P7S_UO]: zna zasady pracy zespołowej i kierowania zespołami
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	[PS7_KK]: Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z fachowcami z innych dziedzin, zwłaszcza w zakresie wydajności
PEU_K02	[PS7_KK]: Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań
PEU_K03	[PS7_KR]: Potrafi wykonywać zadania w sposób pragmatyczny i kreatywny
PEU_K04	[PS7_KR]: Rozumie potrzebę poznawania innych dziedzin nauki, także w zakresie przedmiotów humanistycznych i społecznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć (przedstawienie celu i efektów kursu, poznanie oczekiwań studentów, kompetencje kluczowe a kreatywność i innowacje, mity i bariery związane z kreatywnością zasady pracy na kursie i jego zaliczenia).	1
Wy2	Etapy wdrażania kreatywnych rozwiązań – od przyczyny problemów i trudności, po poszukiwanie optymalnych rozwiązań	2
Wy3-4	Elementy treningu twórczości. Narzędzia wspierające kreatywność	4
Wy5	Zasady konstruktywnej krytyki oraz usprawniania własnych i cudzych pomysłów	2
Wy6	Zasady komunikacji pobudzającej kreatywność. Praca w zespołach kreatywnych	2
Wy7-8	Innowacje w przedsiębiorstwach – od pomysłu do wdrożenia. Zaliczenie.	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Dyskusja
N2	Burza mózgów
N3	Studium przypadku
N4	Praca w zespołach
N5	Praca własna
N6	Metoda Walta Disneya
N7	Metoda sześciu myślowych kapeluszy
N8	Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Aktywność na zajęciach (tj. udział w dyskusji i w pracach zespołowych)
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja
P	(F1+F2)/2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Brown T., <i>Zmiana przez design. Jak Design Thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność</i> , Wrocław 2013.
2	Chybicka A., <i>Outside the box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP, Gdańsk 2017.
3	Derlukiewicz D., Koziółek S., Marcinów T., Mazurek E., Merta-Staszczak A., Ptak M., Wiśniewski T., Żołędziowska A., Rainer Noenning J., Sägebrect F., Schmiedgen P., <i>Projektowanie innowacyjne. Podręcznik</i> , Wrocław 2018
4	Hardt J. V., <i>Sztuka kreatywnego myślenia</i> , Illuminatio, Białystok 2019.
5	Skonieczny J. (red.), <i>Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera</i> , Wrocław 2011.
6	Sońta-Drązkowska E., <i>Zarządzanie projektami we wdrażaniu innowacji</i> , PWE, Warszawa 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Duraj J., Papiernik-Wojdera M., <i>Przedsiębiorczość i innowacyjność</i> , Warszawa 2010.
2	Nęcka E., Gruszka A., Orzechowski J., Szymura B., <i>Trening twórczości</i> , Gdańsk 2019.
3	Proctor T., <i>Twórcze rozwiązywanie problemów</i> , Gdańsk 2002.
4	Szmidt K. J., <i>Trening twórczości w szkole wyższej</i> , Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2005.
5	Chybicka A., <i>Outside the Box. Jak myśleć i działać kreatywnie</i> , GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko (e-mail):	Anna Kaczmarek (a.kaczmarek@pwr.edu.pl)
Imię i nazwisko (e-mail):	dr Katarzyna Zahorodna (katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl)

Matematyka w systemach BSL

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Matematyka w systemach BSL
Nazwa w języku angielskim	Mathematics of unmanned flying vehicle systems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	Bezzałogowe Statki Latające
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	podstawowy obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2301
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	1,36			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Pozytywna ocena z kursu „Analiza matematyczna 1”.
2.	Pozytywna ocena z kursu „Analiza matematyczna 2”.
3.	Pozytywna ocena z kursu „Algebra z geometrią analityczną”.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy matematycznej, istotnej z punktu widzenia kariery zawodowej, w szczególności w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej.
C2	Nabywanie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów matematycznych, istotnych z punktu widzenia kariery zawodowej, szczególnie w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej.
C3	Wykształcenie u studentek i studentów umiejętności myślenia logicznego, ścisłego i abstrakcyjnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach definicje i twierdzenia matematyczne, w szczególności z zakresu algebry liniowej, równań różniczkowych i statystyki matematycznej.
PEU_W02	Student(ka) zna praktyczne zastosowania — poznanego w ramach przedmiotu — aparatu matematycznego w inżynierii lotniczej i kosmonautycznej.
PEU_W03	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do wizualizacji oraz rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student(ka) potrafi trafnie dobrać odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu matematycznego w ramach inżynierii lotniczej i kosmicznej.
PEU_U02	Student(ka) potrafi rozwiązywać metodami analitycznymi przedstawione na zajęciach problemy matematyczne napotymane w inżynierii lotniczej i kosmicznej.
PEU_U03	Student(ka) potrafi dowodzić podstawowych twierdzeń w zakresie matematyki stosowanej w inżynierii lotniczej i kosmicznej, których dowody przedstawiono na zajęciach.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Przykłady zastosowania różnych gałęzi matematyki w technice lotniczej i kosmonautycznej. Elementy historii i filozofii matematyki. Wybrane zagadnienia teorii mnogości i logiki matematycznej.	2
Wy2	Wybrane zagadnienia algebry liniowej.	2
Wy3	Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa – część 1.	2
Wy4	Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa – część 2.	2
Wy5	Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej.	2
Wy6	Wybrane zagadnienia dotyczące rachunku różniczkowego.	2
Wy7	Wybrane zagadnienia optymalizacji matematycznej i rachunku wariacyjnego.	2
Wy8	Teoria decyzji. Teoria informacji.	2
Wy9	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 1.	2
Wy10	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 2.	2
Wy11	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 3.	2
Wy12	Wybrane zagadnienia analizy numerycznej i systemów algebry komputerowej.	2
Wy13	Wybrane zagadnienia analizy harmonicznej.	2
Wy14	Wybrane zagadnienia geometrii analitycznej i sferycznej.	2
Wy15	Kwaterniony i ich zastosowania.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wprowadzenie. Wybrane zagadnienia teorii mnogości i logiki matematycznej.	2
Cw2	Wybrane zagadnienia algebry liniowej.	2
Cw3	Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa – część 1.	2
Cw4	Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa – część 2.	2
Cw5	Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej.	2
Cw6	Wybrane zagadnienia dotyczące rachunku różniczkowego.	2
Cw7	Wybrane zagadnienia optymalizacji matematycznej i rachunku wariacyjnego.	2
Cw8	Wybrane zagadnienia dotyczące teorii decyzji i teorii informacji.	2
Cw9	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 1.	2
Cw10	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 2.	2
Cw11	Wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych – część 3.	2
Cw12	Wybrane zagadnienia analizy harmonicznej.	2
Cw13	Wybrane zagadnienia geometrii analitycznej i sferycznej.	2
Cw14	Kwaterniony i ich zastosowania.	2
Cw15	Zaliczenia.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, aktywizowanie studentek i studentów poprzez pytania oraz dyskusję.
N2	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3	Ćwiczenia rachunkowe – jeden lub dwa pisemne sprawdziany w semestrze.
N4	Konsultacje.
N5	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń i sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ... PEU_W03	Egzamin pisemny.
F2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	Odpowiedzi ustne.
F3	PEU_U01 ... PEU_U03	Kolokwium pisemne.
P1 (wykład)	PEU_W01 ... PEU_W03	$P1 = F1$
P2 (ćwiczenia)	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	$P2 = (F2 + F3) / 2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Igor A. Ławrow, Łarysa L. Maksimowa: Zadania z teorii mnogości, logiki matematycznej i teorii algorytmów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004
2	David C. Lay, Steven R. Lay, and Judi J. McDonald: Linear Algebra and Its Applications, 2022
3	Zdzisław Hellwig: Elementy Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki Matematycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 13. wydanie, 1998
4	Kevin P. Murphy: Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press, 2022
5	F. Landis Markley, John L. Crassidis: Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Springer, 2014
6	William E. Boyce, Richard C. Diprima, Douglas B. Meade: Boyce's Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 11-te wydanie, 2017
7	I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendajew: Matematyka. Poradnik encyklopedyczny, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995
Literatura uzupełniająca	
1	Robert S. Wolf: A Tour through Mathematical Logic
2	Richard J. Rossi: Theorems, Corollaries, Lemmas, and Methods of Proof, 2006
3	Wolf: Machine learning simplified, 2022
4	Kenneth A. Ross: Elementary Analysis, The Theory of Calculus, 2013
5	George F. Simmons: Differential equations with applications and historical notes
6	Hanspeter Schaub, John L. Junkins: Analytical mechanics of space systems, 2-gie wydanie, AIAA, 2009
7	Steffen L. Lauritzen: Graphical Models, Clarendon Press, 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Felisiak
E-mail:	piotr.felisiak@pwr.edu.pl

Mechanika analityczna

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechanika analityczna
Nazwa w języku angielskim	Mechanics analytical
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	podstawowy obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2302
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		0,76		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy)
2.	algebra liniowa (macierze, wyznaczniki), geometria, trygonometria
3.	mechanika I i mechanika II w zakresie stopnia I studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1	Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania mechaniki Lagrange'a w dynamicznych układach holonomicznych: skleronomicznych i reonomicznych i znajomość analizy ich drgań przypadku układów zachowawczych o wielu stopniach swobody
C2	Znajomość dynamiki ruchu kulistego z zastosowaniem do żyroskopu (w zakresie teorii przybliżonej).
C3	Umiejętność samodzielnej analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typustacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej. Umiejętność analizy dynamicznej ciał sztywnych w ruchu kulistym i żyroskopu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrafi zdefiniować dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Zna podstawowe zagadnienie dynamiki. Zna klasyfikację układów dynamicznych ze względu na rodzaje więzów. Zna ogólne równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych.
PEU_W02	Zna pojęcie współrzędnych uogólnionych i przestrzeni konfiguracji układu dynamicznego. Zna pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Zna równania Lagrange'a II rodzaju.
PEU_W03	Zna interpretację wariacyjną przemieszczeń wirtualnych, centralne równanie dynamiki i zasadę Hamiltona. Posiada elementarną wiedzę w zakresie układów żyroskopowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi stosować zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.
PEU_U02	Potrafi wyprowadzać równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych.
PEU_U03	Potrafi obliczać widmo częstości drgań własnych i wyznaczać macierz modalną dla dyskretnych układów liniowych. Potrafi analizować dynamikę żyroskopu z zastosowaniem teorii przybliżonej (moment żyroskopowy i siły reakcji w podporach).
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie
PEU_K02	Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia
PEU_K03	Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program. Wymagania. Przykłady układów dynamicznych. Więzy i ich rodzaje, klasyfikacja układów ze względu na rodzaje więzów (ukł. holonomiczne), prędkości i przemieszczenia możliwe.	2
Wy2	Podstawowe zagadnienie dynamiki, przemieszczenia wirtualne, pojęcie więzów idealnych, ogólne równanie dynamiki, zasada prac przygotowanych.	2
Wy3	Ogólne równanie dynamiki w przypadku ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego (przykłady).	2
Wy4-Wy7	Kinematyka i dynamika ruchu kulistego. Kręt w ruchu ogólnym.	8
Wy8	Równania dynamiki w ruchu ogólnym i kulistym ciała sztywnego (równania Eulera).	2
Wy9	Żyroskop (teoria przybliżona)	2
Wy10	Współrzędne uogólnione, wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii wyrażonej we współrzędnych uogólnionych (przykłady). Siły uogólnione. Przestrzeń konfiguracji. Równania Lagrange'a (II rodzaju).	2
Wy11	Równania Lagrange'a (c.d. przykłady, zastosowania). Funkcja Lagrange'a. Układy liniowe o skończonej liczbie stopni swobody, zapis macierzowy, układy zachowawcze.	2
Wy12-Wy14	Drgania swobodne układów zachowawczych: częstości drgań własnych, macierze modalne, formy drgań. Drgania wymuszone harmonicznymi, charakterystyki częstotliwościowe, przykład analizy układu drgającego o 2-ch stopniach swobody.	6
Wy15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1-Cw2	Wprowadzenie. Wyprowadzanie równań na prędkości możliwe i przemieszczenia wirtualne. Rozwiązywanie zagadnień statycznych z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych	4
Cw3	Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu na podstawie zasady zachowania energii oraz równań Lagrange'a (porównanie metod i wyników) dla układów o 1 i 2 stopniach swobody	2
Cw4	Kinematyka i dynamika ruchu kulistego. Równania Eulera	3
Cw5-Cw6	Równania Lagrange'a II rodzaju	4
Cw7	Zaliczenie	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2	ćwiczenia rachunkowe
N3	konsultacje
N4	praca własna – samodzielne studia
N5	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W03	kolokwium
F2	PEU_U01-PEU-U03, PEU_K01,PEU_K03	zaliczenia i praca na ćwiczeniach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	B. Gabryszewska, A. Pszonka, „Mechanika”, cz.II, Kinematyka i dynamika, PWr , 1988
2	J. Zawadzki, W. Siuta, „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971;
3	B. Skalmierski, „Mechanika”, PWN, Warszawa 1982;
4	M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford Science Publications, 1991
Literatura uzupełniająca	
1	M. Kulisiewicz St. Piesiak, "Methodology of modeling and identification of mechanical dynamical systems", WUT. , 1994;
2	J. Leyko, "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980;
3	J. Giergiel, "General Mechanics", WNT, Warsaw, 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Mirosław Bocian
E-mail:	miroslaw.bocian@pwr.edu.pl

Mechanika lotu BSP

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechanika lotu BSP
Nazwa w języku angielskim	UAV Flight Mechanics
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2314
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		0,76	0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Znajomość podstaw aerodynamiki i mechaniki.
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z układami współrzędnych, opisem sił i momentów aerodynamicznych oraz kryteriami oceny aerodynamicznej BSP.
C2	Zaznajomienie z opisem podstawowych ruchów przestrzennych BSP.
C3	Przedstawienie koniecznych warunków równowagi, stateczności i sterowności BSP.
C4	Wyrobienie umiejętności sporządzania i interpretacji podstawowych charakterystyk aerodynamicznych i wyznaczenia parametrów osiągowych BSP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student opisuje stosowane układy współrzędnych oraz charakteryzuje siły i momenty działające na BSP, definiuje kryteria oceny aerodynamicznej BSP.
PEU_W02	Student opisuje ruchy przestrzenne samolotu.
PEU_W03	Student podaje konieczne warunki podłużnej i bocznej równowagi oraz stateczności statycznej i sterowności BSP.

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do zadań projektowych, analizy, symulacji oraz innych złożonych zagadnień inżynierskich w kontekście BSL
PEU_U02	Student potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSL, przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy osi współrzędnych. Siły działające na BSP. Równania ruchu.	3
Wy2	Podstawowe przypadki ruchów ustalonych i nieustalonych BSP.	4
Wy3	Zasięg i długotrwałość lotu.	2
Wy4	Równowaga, stateczność statyczna i sterowność BSP.	4
Wy5	Zaliczenie	2
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dobór BSP do obliczeń – BSP o strukturze nośnej	2
La2	Projekt wstępny BSP	2
La3	Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych BSP	4
La4	Przeniesienie geometrii BSP do środowiska CFD	2
La5	Przeprowadzenie badań CFD badanego BSP	2
La6	Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych CFD BSP oraz ich konfrontacja z wynikami z obliczeń klasycznych	2
La7	Zaliczenie kursu	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Dobór BSP do obliczeń – BSP o strukturze nośnej	2
Pr2	Charakterystyki aerodynamiczne płata	2
Pr3	Charakterystyki aerodynamiczne BSP	4
Pr4	Biegunowa prędkości lotu szybowego	2
Pr5	Charakterystyki zespołu napędowego	2
Pr6	Osiągi BSP	2
Pr7	Zaliczenie kursu	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład: – wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji – praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
N2	Laboratorium: – wprowadzenie teoretyczne – rozwiązywanie zadań – dyskusja wyników – praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3	Projekt: – wskazówki do wykonania projektów – wykonanie zadań projektowych przez studentów – dyskusja nad wykonanymi projektami
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F1 – F6	PEU_U01	Oceny za sprawozdania
P2 (laboratorium)	PEU_U01	$P2=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6$
F7 – F12	PEU_U02	Oceny za projekty nr 1 – 6
P3 (projekt)	PEU_U02	Warunkiem zaliczenia projektu jest aby wszystkie oceny formujące w obrębie projektu były ocenami pozytywnymi. $P3 = (F7+F8+F9+F10+F11+F12)/6$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Fiszdon W.: Mechanika lotu, tom 1,2, PWN, Warszawa 1961
2	Krzyżanowski A.: Mechanika lotu. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.
3	Pascual Marques, Andrea Da Ronch (2017). Advanced UAV Aerodynamics, Flight Stability and Control: Novel Concepts, Theory and Applications. John Wiley and Sons Ltd., ISBN: 9781118928691.
4	Paturski Z. : Przewodnik po projektach z osiągow samolotu. Politechnika Warszawska, Warszawa 2004.
Literatura uzupełniająca	
1	Mohammad Sadraey (2017). Unmanned Aircraft Design: A Review of Fundamentals. Morgan & Claypool, ISBN: 9781681731681/ 9781681731698.
2	Franck Cazaurang, Kelly Cohen, Manish Kumar (2020). Multi-rotor Platform Based UAV Systems. Elsevier, ISBN 1785482513, 9781785482519.
3	Brisdal. D.L., Mair W.A.: Aircraft performance. Cambridge University Press, 1992.
4	Anderson J.D.: Introduction to flight. McGraw-Hill, 1999.
5	Anderson Jr. J.D. - Fundamentals of Aerodynamics. McGraw-Hill International, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Katarzyna Strzelecka
E-mail:	katarzyna.strzelecka@pwr.edu.pl

Mechanika nieba

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechanika nieba
Nazwa w języku angielskim	Celestial mechanics
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2318
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie	Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		0,76	0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ukończony kurs: Elementy kosmonautyki – 1 stopień LiK
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Omówienie astronomicznych układów współrzędnych wykorzystywanych do określenia położenia ciał niebieskich i sztucznych satelitów
C2	Scharakteryzowanie typów orbit i omówienie elementów charakteryzujących parametry orbity ciał niebieskich i sztucznych satelitów
C3	Zapoznanie z podstawowymi prawami fizycznymi rządzącymi ruchem ciał niebieskich i sztucznych satelitów, scharakteryzowanie zagadnień oddziaływania grawitacyjnego dwóch i trzech ciał, omówienie punktów libracyjnych
C4	Scharakteryzowanie ruchu sztucznego satelity w ziemskim polu grawitacyjnym, omówienie pierwszej, drugiej i trzeciej prędkości kosmicznej dla Ziemi i innych ciał niebieskich
C5	Zapoznanie z podstawowymi manewrami orbitalnymi wykorzystywanych w planowaniu trajektorii lotu sztucznych satelitów, manewrem Hohmanna, asystą grawitacyjną i manewrem rendez – vous

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student wymienia typy astronomicznych układów współrzędnych oraz scharakteryzować ich parametry
PEU_W02	Student wymienia podstawowe elementy charakteryzujące orbity ciał niebieskich i sztucznych satelitów
PEU_W03	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe prawa fizyczne rządzące ruchem ciał niebieskich i sztucznych satelitów
PEU_W04	Student omawia ruch sztucznego satelity na orbicie wokółziemskiej i charakteryzuje prędkości kosmiczne dla sztucznych satelitów Ziemi, omawia podstawowe manewry orbitalne statków kosmicznych.
PEU_W05	Student wymienia i objaśnia manewry orbitalne: Hohmanna, asysty grawitacyjnej i rendez-vous dla sztucznych satelitów
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi obliczyć parametry orbity sztucznego satelity w różnych astronomicznych układach współrzędnych
PEU_U02	Student potrafi wyznaczyć parametry punktów libracyjnych w układzie trzech ciał niebieskich
PEU_U03	Student potrafi obliczyć wartości pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej dla wybranych planet Układu Słonecznego
PEU_U04	Student potrafi wyznaczyć parametry manewru Hohmanna dla lotu sztucznego satelity z Ziemi na Marsa i Wenus
PEU_U05	Student potrafi przeprowadzić ćwiczenia laboratoryjne na stanowisku laboratoryjnym
PEU_U06	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas ćwiczeń laboratoryjnych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności współpracy w zespole i radzenia sobie z konfliktami z innymi ludźmi
PEU_K02	Student nabywa zdolność do świadomego sterowania własnym zachowaniem dla osiągnięcia założonych celów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne	1
Wy2	Astronomiczne układy współrzędnych	2
Wy3	Elementy orbity	2
Wy4	Energia mechaniczna w ruchu orbitalnym	4
Wy5	Prędkości kosmiczne	2
Wy6	Manewry orbitalne	2
Wy7	Zaliczenie przedmiotu	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, Szkolenie BHP	1
La2	Samodzielny montaż i obserwacja położenia wybranych ciał niebieskich z wykorzystaniem sekstatntu	4
La3	Samodzielny montaż i obserwacja położenia Słońca z wykorzystaniem teleskopu zwierciadlanego Newtona z filtrem słonecznym	4
La4	Samodzielny montaż i obserwacja położenia wybranych ciał niebieskich z wykorzystaniem teleskopu astronomicznego	4
La5	Laboratorium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
Pr2	Obliczenie parametrów orbity geosynchronicznej i heliosynchronicznej dla Ziemi	3
Pr3	Obliczenie współrzędnych punktów libracyjnych w układzie trzech ciał: Słońce, Ziemia i sztuczny satelita	3
Pr4	Obliczenie wartości pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej dla wybranych planet Układu Słonecznego	3
Pr5	Obliczenie parametrów manewru Hohmanna dla lotu sztucznego satelity z Ziemi na Marsa i Wenus	3

Pr6	Zaliczenie projektu	2
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	
N2	Laboratorium – wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego – sporządzenie sprawozdania z wykonanego ćwiczenia	
N3	Projekt – wskazówki do wykonania projektów – prezentacja wykonanych projektów – dyskusja nad wykonanymi projektami	
N4	Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 - PEU_W05	Kolokwium zaliczające
F2 – F4	PEU_U05 - PEU_U06	Krótkie sprawdziany pisemne, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnego oraz sprawozdań; warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest, aby wszystkie oceny formujące w ramach ćwiczeń były ocenami pozytywnymi
F2 – F5	PEU_U01 - PEU_U04	Ocena za projekt; warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest, aby wszystkie oceny formujące w ramach projektu były ocenami pozytywnymi

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Strzelczyk P.: Wprowadzenie do astronautyki – Inżynierski punkt widzenia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2020
2	Szczepaniak C., Dychto R.: Pojazdy w kosmosie, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2003
3	Subotowicz M.: Elementy astronautyki, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1974
4	Szternfeld A.: Paradoksy kosmonautyki, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1987
5	
Literatura uzupełniająca	
1	Lipski J.: Podbój kosmosu trwa, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1993
2	Opolski A.: Astronomiczne Podstawy Geografii, PWN, Warszawa 1966
3	Muster H.: Start w kosmos – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1969
4	Janik F.: Lot w kosmosie – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968
5	Brodzki Z.: Powrót z kosmosu – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Adam Jaroszewicz
E-mail:	adam.jaroszewicz@pwr.edu.pl

Mechatronika i systemy sterowania

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Mechatronika i Systemy Sterowania
Nazwa w języku angielskim	Mechatronics and Control Systems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2303
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – dotyczy kursów realizowanych w ramach studiów I stopnia.
2.	Dodatkowo kompetencje w zakresie kursów: Podstawy Elektrotechniki i Elektroniki oraz Podstawy Automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczące następujących elementów układów mechatronicznych: C1.1. Czujniki wielkości fizycznych (sensory) C1.2. Elementy wykonawcze (aktuatory) C1.3 Urządzenia sterujące – mikrokontrolery, sterowniki PLC
C2	C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów mechatronicznych z zakresu C2.1. projektowania struktury układu mechatronicznego C2.2. doboru parametrów elementów mechatronicznych wchodzących w skład takiego układu C2.3. Tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu mechatronicznego.
C3	C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, w szczególności mechaniki płynów, bryły sztywnej i mechaniki nieba
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do zadań projektowych, analizy, symulacji oraz innych złożonych zagadnień inżynierskich w kontekście BSL
PEU_U02	Student potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSL, przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy - student:	
PEU_W01	potrafi zdefiniować i zastosować model obiektu mechatronicznego
PEU_W02	zna fizyczne podstawy działania czujników i elementów wykonawczych
PEU_W03	zna podstawy programowania mikrokontrolerów oraz ma wiedzę o budowie i zasadzie działania prostego sterownika mikroprocesorowego.
PEU_W04	zna podstawy programowania sterowników PLC
PEU_W05	ma wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w mechatronicznych układach napędowych.
Z zakresu umiejętności - student:	
PEU_U01	potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów mechatronicznych
PEU_U02	potrafi zbudować najprostszы układ sterowania oparty na mikrokontrolerze.
PEU_U03	potrafi dobierać czujniki (sensory) i elementy wykonawcze (aktuatory) stosownie dla danego obiektu mechatronicznego i rodzaju zastosowania
PEU_U04	potrafi napisać proste programy dla sterownika PLC obsługujące zadany proces produkcyjny
PEU_U05	potrafi sprzęgać ze sterownikiem PLC elektromechaniczne i elektropneumatyczne elementy wykonawcze
Z zakresu kompetencji społecznych - student:	
PEU_K01	potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,
PEU_K02	posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów
PEU_K03	rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
PEU_K04	rozwija zdolność samooceny oraz odpowiedzialność za wyniki podejmowanych działań
PEU_K05	myśli twórczo.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, relacje pomiędzy mechatroniką a innymi dyscyplinami nauki	2
Wy2	Programowalne układy sterowania – wprowadzenie. Algorytm procesu, maszyna Turinga, architektura von Neumanna.	2
Wy3	Mikrokontrolery – wprowadzenie, pojęcia podstawowe, architektura wewnętrzna	2
Wy4	Mikrokontrolery – metody programowania	2
Wy5	Mikrokontrolery – metody sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy6	Przykładowe zastosowania mikrokontrolerów, roboty mobilne	2
Wy7	Czujniki podstawowych wielkości fizycznych (ciśnienie, temperatura, przemieszczenie)	2
Wy8	Enkodery, czujniki położenia, przykłady zastosowań	2
Wy9	Elementy układów przeniesienia napędu (przekładnie, sprzęgła, śruby pociągowe)	2
Wy10	Przykładowe zastosowania podzespołów mechatronicznych – urządzenia CNC	2
Wy11	Mechatronika w zastosowaniach biomedycznych – pneumatyczny czujnik fali tętna krwi.	2
Wy12	Sterowniki PLC – wprowadzenie, pojęcia podstawowe	2
Wy13	Sterowniki PLC – przegląd rozwiązań i architektur systemowych	2
Wy14	Sterowniki PLC – metody programowania, języki opisu algorytmu, przykłady programów	2
Wy15	Sterowniki PLC – duże systemy sterowania, oprogramowanie SCADA.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Mikrokontrolery – system uruchomieniowy z mikrokontrolerem (szkolenie wstępne)	2
La3	Kompilator C dla mikrokontrolerów - wprowadzenie	2
La4	Sprzęganie diod LED i przycisków z portami wyjściowymi mikrokontrolera	2
La5	Obsługa klawiatury matrycowej przy użyciu portu mikrokontrolera	2
La6	Sterowanie wyświetlaczami LED za pomocą mikrokontrolera.	2
La7	Obsługa alfanumerycznego wyświetlacza LED za pomocą mikrokontrolera	2
La8	Obsługa przetwornika A/C oraz wbudowanego w mikrokontroler	2
La9	Sterowniki PLC – wprowadzenie. Zasady podłączania sygnałów I/O do sterownika	2
La10	Sterowniki PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym	2
La11	Sterowniki PLC – obsługa timerów i liczników	2
La12	Sterowniki PLC –obsługa panela operatorskiego i modułów rozszerzeń	2
La13	Sterowniki PLC –obsługa modułowych systemów produkcyjnych	2
La14	Sterowniki PLC – realizacja projektu indywidualnego, zaawansowane metody programowania.	2
La15	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy.
N2	N2. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad realizowanym zadaniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (P=F1)	PEU_W01÷PEK_W05, PEU_U01÷PEU_U05, PEU_K01÷PEU_K05	Zaliczenie pisemne
F2 (P=F2)	PEU_W01÷PEK_W05, PEU_U01÷PEU_U05, PEU_K01÷PEU_K05	Odpowiedzi ustne, sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Poradnik Mechatronika, wyd. REA, 2020
2	Cetinkunt S., Mechatronics with Experiments, Wiley 2015
3	Michael B. Hstand, David G. Alciatore, Introduction to mechatronics and measurement systems, McGraw-Hill Education (India) Pvt Ltd, 2007
4	Jędrusyna A., Tomczuk K., Mechatronics and Control Systems Handbook. Wyd. PWR 2010
5	W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWR, 2001
6	E. Ślifirska: Laboratorium sterowania procesami dyskretnymi, skrypt PWR, 1998
Literatura uzupełniająca	
1	Dorf. R.C, Modern control systems, 12th Ed., Prentice-Hall 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Jędrusyna
E-mail:	Artur.Jedrusyna@pwr.edu.pl

Nawigacja i sterowanie BSP

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Nawigacja i sterowanie BSP
Nazwa w języku angielskim	UAV navigation and control
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2317
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu mechaniki analitycznej
2.	Wiedza z zakresu eksploatacji statków powietrznych
3.	Wiedza z zakresu drgań

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z systemami nawigacji bezzałogowych statków powietrznych
C2	Zapoznanie studentów z systemami sterowania bezzałogowych statków powietrznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada wiedzę z zakresu nawigacji i sterowania bezzałogowymi statkami powietrznymi
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi przeprowadzić analizę i ocenę z zakresu systemów nawigacji i sterowania bezzałogowych statków powietrznych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Metody nawigacji stosowane w bezzałogowych statkach powietrznych: inercjalna, satelitarna, zliczeniowa, oraz astronawigacja.	4
Wy3	Hiperboliczne metody nawigacji	2
Wy4	Omówienie istniejących systemów nawigacji satelitarnej:	2
Wy5	Klasyfikacja przestrzeni powietrznej. Strefy geograficzne. Instytucje odpowiedzialne za przepisy, strefy. Systemy typu droneradar, droneradar space, PansaUTM	2
Wy6	Zagrożenia w lotnictwie – czynnik ludzki. Zagrożenia wynikające z konstrukcji BSP. Zagrożenia możliwe podczas misji BSP od terenu.	2
Wy7	Planowanie misji BSP, bezpieczeństwo misji. Procedury bezpieczeństwa. Procedury Awaryjne. Instrukcja operacyjna. Procedury zgłaszania lotu i planu misji.	2
Wy8	Nawigacja bezzałogowym statkiem powietrznym w zasięgu wzroku oraz poza nim zgodnie z wymogami NSTS	2
Wy9	Metody planowanie i wykonywania misji o charakterze “specjalnym”: - misje roju dronów - sterowanie, łączność nawigacja. - drony wykorzystywane wewnątrz budynków, w trudnodostępnych miejscach.	2
Wy10	Autopiloty: Historia systemów autopilotów, nowoczesne systemy autopilotów, podejścia do architektury systemów awionicznych, koncepcje projektowania sprzętu, tryby i funkcje systemów autopilotów. Zapoznanie z dostępnymi systemami autopilotów. Uruchomienie systemu w małej skali. Użytkowanie sterowników wykorzystując oprogramowanie open-source. Dobór podzespołów do systemu bezzałogowego (sterujących, wykonawczych).	2
Wy11	Osprzęt i podzespoły wchodzące w system sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym. Kontroler lotu, odbiorniki radiowe, dobór odpowiednich serwomechanizmów dla powierzchni sterowych. Integracja układu z wybranych podzespołów dla bezzałogowego statku powietrznego o maksymalnej masie startowej 25 kg.	4
Wy12	Metody sterowania bezzałogowymi statkami powietrznymi: sterowanie radiowe, kontrolery wspomagające pilota w sterowaniu. Rozróżnione zostaną systemy sterowania autonomiczne z podanymi przykładami oraz te sterowane z pomocą człowieka (MIL – Man in the loop).	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Symulowana misja z wykorzystaniem SITL(software in the loop) Ardupilot (na linuxie albo wbudowany w mission planne)	8
La2	Analiza systemów do kontroli BSP. Qgroundcontrol, missionplanner , DJI.	6
La3	Łączenie sterowania automatycznego, autonomicznego i ręcznego podczas normalnego lotu oraz sytuacji awaryjnych.	8
La4	Testy systemów sterowania - zakłócenia, niezawodność	8
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład zawierający przykłady zastosowania omawianych zagadnień w przemyśle
N2	Badania eksperymentalne/laboratorium
N3	Analiza porównawcza symulacji i eksperymentu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_K01	Ocena z egzaminu
F2	PEU_U01, PEU_K01	Ocena z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1=F1		
P2=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Ostrikhansky M., Szmigiero M., Prawo dronów. Bezzałogowe statki powietrzne w prawie Unii Europejskiej oraz krajowym, Warszawa 2020.
2	Koncepcja użytkowania bezzałogowych statków powietrznych w Państwowej Straży Pożarnej, KG PSP, Warszawa 2018.
3	Fellner R., Wyniki ankiety nt. niezawodności i awaryjności dronów z uwzględnieniem potrzeb straży pożarnej, Józefów 2020.
Literatura uzupełniająca	
1	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2019/945 z dnia 12 marca 2019 r. w sprawie systemów bezzałogowych statków powietrznych systemów bezzałogowych statków powietrznych z państw trzecich (Dz.U. L 152 z 11.6.2019)
2	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiające wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dz.Urz. UE L 218/30 z 13.08.2008).
3	Rozporządzenia delegowane Komisji (UE) 2019/945 z dnia 12 marca 2019 r. w sprawie bezzałogowych systemów powietrznych oraz operatorów bezzałogowych systemów powietrznych z państw trzecich (Dz.U. L 152 z 11.6.2019 z późn. zm.).

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Kierzkowski
E-mail:	Artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów
Nazwa w języku angielskim	Navigation and control of artificial satellites
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2321
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Pozytywna ocena z kursu „Matematyka w systemach BSL”.
2.	Pozytywna ocena z kursu programowania w języku C++ lub Rust.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie ogólnej wiedzy z zakresu systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.
C2	Nabywanie praktycznych umiejętności w zakresie rozwiązywania zagadnień symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.
C3	Zapoznanie studentek i studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie badań i rozwoju systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach pojęcia i metody z zakresu systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.
PEU_W02	Student(ka) zna teoretyczne podstawy metod i algorytmów przedstawionych na zajęciach.
PEU_W03	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach elementy sprzętowe oraz narzędzia inżynierii oprogramowania stosowane w rozwoju systemów naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student(ka) potrafi trafnie dobrać odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.
PEU_U02	Student(ka) potrafi rozwiązywać problemy z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych.
PEU_U03	Student(ka) potrafi tworzyć wydajny, czytelny i łatwy w utrzymaniu kod źródłowy programu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student(ka) potrafi w precyzyjny i powszechnie zrozumiały sposób formułować wypowiedzi.
PEU_K02	Student(ka) jest w stanie pracować w zespole, przynosząc pozytywny wkład w pracę zespołu.
PEU_K03	Student(ka) zna ograniczenia swojej wiedzy i rozumie konieczność ustawicznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
Wy2	Modele i symulacja ruchu orbitalnego sztucznego satelity.	2
Wy3	Modele i symulacja ruchu kulistego sztucznego satelity.	2
Wy4	Modele i symulacja sygnałów mierzonych przez sztuczny satelitę.	2
Wy5	Czujniki sztucznych satelitów.	2
Wy6	Układy napędowe sztucznych satelitów.	2
Wy7	Nawigacja sztucznego satelity – część 1.	2
Wy8	Nawigacja sztucznego satelity – część 2.	2
Wy9	Nawigacja sztucznego satelity – część 3.	2
Wy10	Nawigacja sztucznego satelity – część 4.	2
Wy11	Misje, planowanie i naprowadzenie sztucznego satelity.	2
Wy12	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 1.	2
Wy13	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 2.	2
Wy14	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 3.	2
Wy15	Manewry orbitalne sztucznego satelity.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Zapoznanie się z narzędziami komputerowymi i ich konfiguracja. Pierwszy program.	2
La2	Symulacja i wizualizacja ruchu orbitalnego sztucznego satelity.	2
La3	Symulacja i wizualizacja ruchu kulistego sztucznego satelity.	2
La4	Symulacja sygnałów mierzonych przez sztuczny satelitę.	2
La5	Symulacja czujników i układów napędowych sztucznych satelitów.	2
La6	Nawigacja sztucznego satelity – część 1.	2
La7	Nawigacja sztucznego satelity – część 2.	2
La8	Nawigacja sztucznego satelity – część 3.	2
La9	Nawigacja sztucznego satelity – część 4.	2
La10	Misje, planowanie i naprowadzenie sztucznego satelity.	2
La11	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 1.	2
La12	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 2.	2
La13	Regulacja orientacji sztucznego satelity – część 3.	2
La14	Manewry orbitalne sztucznego satelity.	2
La15	Zajęcia dla odrabiających ćwiczenie, zaliczenie.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład — wykorzystanie prezentacji multimedialnej.
N2	Wykład — aktywizowanie studentek i studentów poprzez pytania oraz dyskusję.
N3	Laboratorium — praca ze stanowiskiem komputerowym.
N4	Konsultacje.
N5	Praca własna — przygotowanie do laboratorium i sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ... PEU_W03	Egzamin pisemny.
F2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	Odpowiedzi ustne.
F3	PEU_U01 ... PEU_U03	Zdawanie zadań i projektów komputerowych.
P1	PEU_W01 ... PEU_W03	$P1 = F1$
P2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	$P2 = (F2 + F3) / 2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, 14th Edition, 2022
2	Bjarne Stroustrup, Programowanie: teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, trzecie wydanie, Gliwice, Helion, 2014
3	F. Landis Markley, John L. Crassidis: Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Springer, 2014
4	Howard D. Curtis: Orbital Mechanics for Engineering Students, 4. wydanie, Elsevier, 2020
5	Hanspeter Schaub, John L. Junkins: Analytical mechanics of space systems, 2. wydanie, AIAA, 2009
6	Anton H.J. de Ruiter, Christopher Damaren, James R. Forbes: Spacecraft dynamics and control: an Introduction, Wiley, 2013
Literatura uzupełniająca	
1	Bjarne Stroustrup: A Tour of C++, trzecie wydanie, 2022
2	Steve Klabnik, Carol Nichols: Programowanie w języku Rust, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
3	Richard Lyons: Understanding Digital Signal Processing, trzecie wydanie, 2010
4	Leonardo Mazzini: Flexible Spacecraft Dynamics, Control and Guidance, Springer, 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Felisiak
E-mail:	piotr.felisiak@pwr.edu.pl

Planowanie misji kosmicznych

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Planowanie misji kosmicznych
Nazwa w języku angielskim	<i>Space missions planning</i>
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2304
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność logicznego myślenia.
2.	Umiejętność zadawania pytań i konstruowania odpowiedzi.
3.	Umiejętność szacowania i wnioskowania na podstawie zbioru danych.
4.	Umiejętność utrzymywania uwagi.
5.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki, geografii i chemii na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przedstawienie obecnie funkcjonujących systemów kosmicznych.
C2	Przekazanie wiedzy nt. możliwych sposobów przygotowania misji kosmicznej.
C3	Przekazanie wiedzy nt. rozpoznanych technologii i technik realizacji systemów statku kosmicznego.
C4	Wykształcenie umiejętności szacowania zasobów do przeprowadzenia misji kosmicznej.
C5	Opanowanie podstawowych terminów i praktyk stosowanych w przypadku realizacji misji kosmicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Potrąfi zidentyfikować segmenty systemu kosmicznego i wymienić ich funkcjonalności.
PEU_W02	Posiada podstawową wiedzę nt. warunków pracy statku kosmicznego wynikających z orbitowania.

PEU_W03	Ma wiedzę dotyczącą rozpisania celu misji kosmicznej na wymagania dla statku oraz na plan jego realizacji i obsługi.
PEU_W04	Posiada podstawową wiedzę nt. sposobów realizacji systemów statku kosmicznego.
PEU_W05	Posiada wiedzę związaną ze specyficznym procesem integracji, testowania i obsługi statku kosmicznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: rodzaje misji kosmicznych, segmenty systemu kosmicznego.	1
Wy2	Środowisko kosmiczne, podstawy mechaniki orbitalnej.	2
Wy3	Założenia misji, definicja wymagań, fazy przygotowania misji.	2
Wy4	Systemy statku kosmicznego I: zasilanie, komunikacja, komputer pokładowy.	2
Wy5	Systemy statku kosmicznego II: struktura, napęd, orientacja, kontrola termiczna.	2
Wy6	Integracja, testy, umieszczenie i obsługa na orbicie.	2
Wy7	Studium przypadku: przygotowanie satelitarnej misji obserwacyjnej na platformie CubeSat.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	P. Fortescue, G. Swinerd, J. Stark, „Spacecraft Systems Engineering”, John Wiley & Sons, 2011.
2	W. Ley, K. Wittmann, W. Hallmann, „Handbook of Space Technology”, John Wiley & Sons, 2009.
Literatura uzupełniająca	
1	NASA, „Systems engineering handbook, Revision 2”, 2020.
2	G. Sebestyen, S. Fujikawa, N. Galassi, A. Chuchra, „Low Earth Orbit Satellite Design”, Springer, 2018.
3	J. R. Wertz, D. F. Everett, J. J. Puschell, „Space Mission Engineering: The New SMAD”, Microcosm Press, 2018.
4	W. J. Larson, J. R. Wertz, „Space Mission Analysis and Design, 3 rd edition”, Microcosm Press, 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr hab. inż. Ziemowit Malecha
E-mail:	ziemowit.malecha@pwr.edu.pl

Podstawy pilotażu BSP

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Podstawy pilotażu BSP
Nazwa w języku angielskim	Basics of UAV piloting
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	Stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2313
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia			Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,36		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Posiada wiedzę z zakresu mechaniki lotów bezzałogowych statków powietrznych.
2.	Posiada wiedzę z zakresu wyposażenia bezzałogowych statków powietrznych.
3.	Posiada wiedzę z zakresu sterowania i nawigacji bezzałogowych statków powietrznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie umiejętności z zakresu procesu użytkowania i obsługi bezzałogowych statków powietrznych
C2	Zdobycie umiejętności z zakresu możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi użytkować bezzałogowy statek powietrzny
PEU_U02	Student potrafi obsługiwać bezzałogowy statek powietrzny
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi pracować w grupie. Potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zasady zaliczenia, wstęp do zajęć laboratoryjnych	2
La2	Realizacja zajęć na symulatorze – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym w zakresie startu i lądowania	4
La3	Realizacja zajęć na symulatorze – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym w zakresie kręgu lotniskowego	4
La4	Realizacja zajęć na symulatorze – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym w zakresie realizacji misji	2
La5	Realizacja zajęć na symulatorze – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym w zakresie sytuacji awaryjnych	2
La6	Realizacja zajęć na symulatorze – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym w trybie ATTI	2
La7	Zajęcia terenowe – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym	2
La8	Obsługa przedlotowa bezzałogowego statku powietrznego	2
La9	Zajęcia terenowe – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym (start, lądowanie)	2
La10	Zajęcia terenowe – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym (krąg lotniskowy)	2
La11	Zajęcia terenowe – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym – realizacja misji na zadanej stałej wysokości	2
La12	Zajęcia terenowe – pilotaż bezzałogowym statkiem powietrznym – realizacja misji na zadanej zmiennej wysokości	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Badania eksperymentalne/laboratorium
----	--------------------------------------

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 P=F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Średnia ocen z poszczególnych ćwiczeń praktycznych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Szmigiero Maciej, Ostrihansky Magdalena, Prawo dronów. Bezzałogowe statki powietrzne w prawie Unii Europejskiej oraz krajowym, Wydawca: Wolters Kluwer, 2020
2	Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2020/639
Literatura uzupełniająca	
1	www.ulc.gov.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Artur Kierzkowski
E-mail:	Artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

Podstawy teorii drgań

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Podstawy teorii drgań
Nazwa w języku angielskim	Basis of the theory of vibrations
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2308
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		0,76		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Umiejętność prowadzenia obliczeń matematycznych i znajomość praw fizycznych poznanych na kursach podstawowych politechnik
2.	Umiejętność samodzielnego rozwiązywania powierzonych zadań laboratoryjnych i projektowych, zdolność do interpretacji wyników i formułowania wniosków
3.	Umiejętność pracy grupowej, umiejętność planowania i prowadzenia badań, posługiwania się podstawowym oprzyrządowaniem pomiarowym

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przedstawienie studentom wiedzy z zakresu teorii drgań i wibroakustyki.
C2	Przekazanie studentom umiejętności praktycznych związanych z planowaniem i przygotowywaniem toru pomiarowego wielkości wibroakustycznych występujących w przemyśle lotniczym.
C3	Przekazanie studentom umiejętności podstawowego przetwarzania i analizy danych wibroakustycznych pozyskanych z pomiarów oraz symulacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma wiedzę dotyczącą podstawowych zagadnień z zakresu dynamiki maszyn i urządzeń
PEU_W02	Student ma wiedzę dotyczącą lokalizacji źródła i przyczyny drgań i hałasu w podstawowych elementach i podsystemach stosowanych w lotnictwie
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz interpretować je w zakresie zagadnień związanych z dynamiką i drganiami w lotnictwie
PEU_U02	Student potrafi obsługiwać podstawowe układy pomiarowe drgań i hałasu, analizować i interpretować wyniki badań procesów wibroakustycznych
PEU_U03	Student potrafi zlokalizować źródło i przyczynę drgań i hałasu w głównych podzespołach stosowanych w przemyśle lotniczym
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student posiada zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności
PEU_K02	Student jest odpowiedzialny za pracę własną i grupową

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zasady zaliczenia, wstęp do teorii drgań	2
Wy2	Wielkości wibroakustyczne inżynierii mechanicznej	4
Wy3	Podstawowe wielkości wibroakustyczne w inżynierii mechanicznej	4
Wy4	Pomiary drgań – Diagnostyka, badania i rozwój nowych konstrukcji	4
Wy5	Wprowadzenie do pomiarów drgań, opis wielkości pomiarowych, rodzaje przetworników, sposoby ich montażu, zakresy pomiarowe oraz czułość przetworników	4
Wy6	Pomiary akustyczne – Badania i rozwój nowych konstrukcji, diagnostyka akustyczna	4
Wy7	Wprowadzenie do pomiarów wielkości akustycznych przetworników pomiarach, norm i standardów branżowych związanych z pomiarami drgań i hałasu lotnictwie	4
Wy8	Analiza modalna i operacyjna drgań	2
	Egzamin	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zasady zaliczenia, wstęp do zajęć laboratoryjnych	2
La2	Pomiary, przetwarzanie i analiza sygnałów drgań - Pomiar drgań, obsługa układu pomiarowego, rejestracja sygnałów drgań metodami konwencjonalnymi. Przetwarzanie danych pomiarowych - podstawowe techniki przetwarzania sygnałów przyspieszeń, filtracja, analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
La3	Pomiar drgań metodami bezstykowymi - Pomiar drgań obsługa układu pomiarowego, rejestracja sygnałów drgań wibrometrem laserowym	2
La4	Pomiary, przetwarzanie i analiza akustycznych wielkości akustycznych Pomiar różnych źródeł hałasu, obsługa układu pomiarowego, rejestracja sygnałów akustycznych. Przetwarzanie danych pomiarowych - podstawowe techniki przetwarzania sygnałów akustycznych, filtracja, analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
La5	Eksperymentalna i symulacyjna analiza modalna - Przeprowadzenie eksperymetalnej i symulacyjnej analizy modalnej wybranego elementu mechanicznego	2
La6	Lokalizacja źródeł hałasu przy pomocy kamery akustycznej - Przeprowadzenie lokalizacji źródeł hałasu przy pomocy kamery akustycznej, analiza sygnałów stacjonarnych oraz niestacjonarnych, analiza rejestrowanych danych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
La7	Diagnostyka wibroakustyczna elementów wirujących maszyn oraz łożysk tocznych. Wyznaczenie częstotliwości fundamentalnych dla wybranych łożysk tocznych, przeprowadzenie pomiarów drgań pracujących łożysk tocznych oraz eksperymetalne określenie częstotliwości fundamentalnych i ich częstotliwości harmonicznych.	2
La8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład zawierający przykłady zastosowania omawianych zagadnień w przemyśle
N2	Badania eksperymentalne/laboratorium
N3	Analiza porównawcza symulacji i eksperymentu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1-Lab	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03 PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie
P2 -Wykład	PEU_W01, PEU_W02 PEU_U01, PEU_U03 PEU_K01	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. wydawnictwo: PWN 2001.
2	Nader M.: Drgania i hałas w transporcie. Wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
3	Cempel Cz.: Wibroakustyka Stosowana, wydawnictwo: PWN 1989.
Literatura uzupełniająca	
1	Goliński A.: Wibroizolacja maszyn i urządzeń. wydawnictwo: WNT 2000
2	Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne, Wydawnictwo PWN 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Jakub Wróbel
E-mail:	jakub.wrobel@pwr.edu.pl

Prawo lotnicze i kosmiczne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Prawo lotnicze i kosmiczne
Nazwa w języku angielskim	Aviation and space law
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2311
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				0,68

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań.
----	---------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, ewolucją prawa lotniczego oraz jego strukturą.
C2	Zapoznanie z umowami międzynarodowymi. Podkreślenie wagi konwencji międzynarodowych jako wykładni prawa.
C3	Zapoznanie z Polskim Prawem Lotniczym.
C4	Wskazanie unormowań prawnych związanych z niebezpiecznymi aktami w lotnictwie
C5	Zapoznanie z systemem ratownictwa lotniczego.
C6	Zapoznanie z prawnymi aspektami eksploatacji statków powietrznych oraz działalności lotniczej.
C7	Zapoznanie z Międzynarodowym Prawem Kosmicznym.
C8	Rozwijanie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji dotyczących wybranych tematów dotyczących prawa lotniczego i kosmicznego, pozwalających w sposób komunikatywny przekazać innym osobom podstawowe informacje w tym zakresie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	student omawia strukturę prawa lotniczego krajowego, międzynarodowego stosując pojęcia podstawowe.
PEU_W02	student omawia zasady i warunki wykonywania żeglugi powietrznej oraz system ratownictwa lotniczego.
PEU_W03	student charakteryzuje aspekty prawne ochrony lotnictwa przed niebezpiecznymi aktami.
PEU_W04	student charakteryzuje Międzynarodowe Prawo Kosmiczne.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	student potrafi przygotować i przedstawić w formie prezentacji wybrane zagadnienia dotyczące wybranego tematu dotyczącego prawa lotniczego i kosmicznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój prawa lotniczego, krajowe i międzynarodowe organizacje i władze lotnicze. Polskie Prawo Lotnicze. Podstawowe dokumenty lotnicze.	4
Wy2	Przepisy dotyczące zapewnienia ciągłej zdatności do lotu statków powietrznych. Przepisy PART-M, PART-145, PART-66 i PART-147.	4
Wy3	Certyfikacja przewoźników lotniczych i statków powietrznych.	2
Wy4	Międzynarodowe Prawo Kosmiczne.	4
Wy5	Zaliczenie przedmiotu.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia, literatura. Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych na seminarium. Przydzielenie tematów studentom.	1
Se2–Se15	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące wiedzy związanej z prawem lotniczym i kosmicznym.	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem bogato ilustrowanej prezentacji multimedialnej (PowerPoint).
N2	Konsultacje.
N3	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do końcowego sprawdzianu.
N4	Praca własna – przygotowanie do seminarium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01–W07	Sprawdzian pisemny.
P2	PEU_U01	Ocena prezentacji multimedialnej.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Jafernik H., Fellner R.: Prawo i procedury lotnicze. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2015.
2	Polkowska M.: Międzynarodowe konwencje i umowy lotnicze oraz ich zastosowanie – zarys problematyki. Wydział Wydawniczy Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2004.
3	Żylicz M.: Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe. Wydanie 2. Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2011, [4] Ustawa z dnia 03.07.2002, „Prawo lotnicze” z późniejszymi zmianami.
4	International Space Law: United Nations Instruments: https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1605998-ENGLISH.pdf
Literatura uzupełniająca	
1	Uaktualnione akty prawne ze strony internetowej: Polskiego Serwera Prawa http://www.prawo.lex.pl/ .
2	Akty wykonawcze podpisane i opublikowane w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej publikowane na stronie internetowej Urzędu Lotnictwa Cywilnego: http://www.ulc.gov.pl/index_1.php?dzial=prawo&plik=wykazrozp .

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Marek Głogowski
E-mail:	marek.glogowski@pwr.edu.pl

Programowanie systemów sterowania i nawigacji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Programowanie systemów sterowania i nawigacji
Nazwa w języku angielskim	Programming of control and navigation systems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2309
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		0		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68		1,44		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Pozytywna ocena z kursu „Matematyka w systemach BSL”.
2.	Pozytywna ocena z kursu „Podstawy elektrotechniki i elektroniki”.
3.	Pozytywna ocena z kursu programowania w językach C++ lub Rust.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie ogólnej wiedzy z zakresu inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania bezzałogowych statków latających (BSL).
C2	Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie rozwiązywania zagadnień inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.
C3	Zapoznanie studentek i studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie rozwoju metod i oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach pojęcia i metody z zakresu inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.
PEU_W02	Student(ka) zna teoretyczne podstawy metod i algorytmów przedstawionych na zajęciach.
PEU_W03	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do rozwoju oprogramowania.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student(ka) potrafi trafnie dobrać odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.
PEU_U02	Student(ka) potrafi rozwiązywać problemy z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych.
PEU_U03	Student(ka) potrafi tworzyć wydajny, czytelny i łatwy w utrzymaniu kod źródłowy programu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student(ka) potrafi w precyzyjny i powszechnie zrozumiały sposób formułować wypowiedzi.
PEU_K02	Student(ka) jest w stanie pracować w zespole, przynosząc pozytywny wkład w pracę zespołu.
PEU_K03	Student(ka) zna ograniczenia swojej wiedzy i rozumie konieczność ustawicznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
Wy2	Podstawy symulacji układów dynamicznych.	2
Wy3	Nawigacja w systemach BSL – część 1. Podstawy przetwarzania sygnałów.	2
Wy4	Nawigacja w systemach BSL – część 2.	2
Wy5	Nawigacja w systemach BSL – część 3.	2
Wy6	Podstawowe zagadnienia planowania ścieżki, naprowadzania i sterowania BSL.	2
Wy7	Podstawy teorii stabilności układów nieliniowych. Wybrane zagadnienia sterowania BSL.	2
Wy8	Zaliczenie.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Zapoznanie się z narzędziami komputerowymi. Pierwszy program.	2
La2	Konfiguracja środowiska programistycznego. Nauka organizacji projektu i zarządzania bibliotekami zewnętrznymi. Rozwiązywanie problemów algebry liniowej metodami programistycznymi.	2
La3	Wybrane zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów.	2
La4	Symulacja układów dynamicznych – część 1.	2
La5	Symulacja układów dynamicznych – część 2.	2
La6	Nawigacja w systemach BSL – część 1.	2
La7	Nawigacja w systemach BSL – część 2.	2
La8	Nawigacja w systemach BSL – część 3.	2
La9	Nawigacja w systemach BSL – część 4.	2
La10	Systemy planowania ścieżki i naprowadzania BSL – część 1.	2
La11	Systemy planowania ścieżki i naprowadzania BSL – część 2.	2
La12	Systemy sterowania BSL – część 1.	2
La13	Systemy sterowania BSL – część 2.	2
La14	Systemy sterowania BSL – część 3.	2
La15	Zajęcia dla odrabiających ćwiczenie, zaliczenie.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład — wykorzystanie prezentacji multimedialnej.
N2	Wykład — aktywizowanie studentek i studentów poprzez pytania oraz dyskusję.
N3	Laboratorium — praca ze stanowiskiem komputerowym.
N4	Konsultacje.
N5	Praca własna — przygotowanie do laboratorium i sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ... PEU_W03	Pisemne kolokwium.
F2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	Odpowiedzi ustne.
F3	PEU_U01 ... PEU_U03	Zdawanie zadań i projektów komputerowych.
P1	PEU_W01 ... PEU_W03	P1 = F1
P2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	P2 = (F2 + F3) / 2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, 14. wydanie, 2022
2	Randal W. Beard, Timothy W. McLain.: Small unmanned aircraft: theory and practice, Princeton University Press, 2012
3	Bjarne Stroustrup, Programowanie: teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, trzecie wydanie, Gliwice, Helion, 2014
4	F. Landis Markley, John L. Crassidis: Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Springer, 2014
5	Howard D. Curtis: Orbital Mechanics for Engineering Students, 4. wydanie, Elsevier, 2020
6	Hanspeter Schaub, John L. Junkins: Analytical mechanics of space systems, 2. wydanie, AIAA, 2009
7	Anton H.J. de Ruiter, Christopher Damaren, James R. Forbes: Spacecraft dynamics and control: an Introduction, Wiley, 2013
8	B.P. Demidowicz: Matematyczna teoria stabilności, WNT, Warszawa, 1972
Literatura uzupełniająca	
1	Bjarne Stroustrup: A Tour of C++, trzecie wydanie, 2022
2	Steve Klabnik, Carol Nichols: Programowanie w języku Rust, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
3	Richard Lyons: Understanding Digital Signal Processing, trzecie wydanie, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Felisiak
E-mail:	piotr.felisiak@pwr.edu.pl

Psychologia komunikacji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Psychologia komunikacji
Nazwa w języku angielskim	Psychology of communication
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0113
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabywanie podstawowej wiedzy dotyczącej psychologii komunikacji i relacji międzyludzkich, w tym autoprezentacji i wystąpień publicznych
C2	Zdobycie umiejętności prezentowania siebie, swoich poglądów i swoich osiągnięć.
C3	Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym kompetencji do pracy w grupie (pełnić w niej różne role i przyjmując różne perspektywy), skutecznej rozmowy oraz argumentacji na rzecz własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna terminologię nauk humanistycznych dotyczącą zjawisk psychologii społecznej, ze szczególnym uwzględnieniem kategorii komunikacji, autoprezentacji i wywierania wpływu
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wyszukiwać, analizować, oceniać, selekcjonować i integrować informację z wykorzystaniem różnych źródeł oraz formułować na tej podstawie krytyczne sądy

PEU_U02	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
PEU_K02	student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Psychologia relacji międzyludzkich. Komunikacja. Wprowadzenie i warunki zaliczenia.	1
Wy2	Wpływ społeczny.	2
Wy3	Manipulacje i nakłanianie do działania.	2
Wy4	Komunikacja w grupie.	2
Wy5	Konflikt.	2
Wy6	Wystąpienia publiczne.	2
Wy7	Stres.	2
Wy8	Praktyczne wnioski dla praktyki zawodowej.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2	Praca w grupach
N3	Burza mózgów
N4	Praca indywidualna studentów
N5	Dyskusja panelowa
N6	Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K02	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K02	Prezentacja
F3	PEU_K01 PEU_K02	Praca na zajęciach
P1	$P = (F1+F3 \text{ lub } F2+F3)/2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wojciszke B., Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej, Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2002.
2	McKay, M., Davies, M., Fanning, P., Sztuka skutecznego porozumiewania się, GWP 2021
3	Morreale, Spitzberg, Barge, Komunikacja między ludźmi. Motywacja, wiedza, umiejętności, PWN 2015
Literatura uzupełniająca	
1	Cialdini R., Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka, GWP, Gdańsk 1994.
2	Rosenberg, M., Porozumienie bez przemocy, Czarna Owca, 2016
3	Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, Relacje na huśtawce, GWP, Sopot 2018
4	John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, Praktyka uważności, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
5	Rick Hanson, Forrest Hanson, Rezyliencja, GWP, Sopot 2019

6	Steven Hayes, Spencer Smith, W pułapce myśli, GWP, Sopot 2019
---	---

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr Katarzyna Zahorodna	Anna Kaczmarek
E-mail:	katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl	a.kaczmarek@pwr.edu.pl

Relacje międzyludzkie

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Relacje międzyludzkie
Nazwa w języku angielskim	Interpersonal relations
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0118
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami psychologii, w tym z kwestią rozwoju człowieka
C2	Celem jest pokazanie psychologicznych (poznawczych, emocjonalnych, relacyjnych) uwarunkowań zachowań człowieka
C3	Celem jest także przedstawienie psychologii sytuacji trudnych, stresu, kryzysu psychicznego (elementy psychologii klinicznej)
C4	Celem zajęć jest rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym rozumienia potrzeby ustawicznego doksztalcania w zakresie psychologicznych uwarunkowań rozwoju człowieka się oraz potrzeby uczestniczenia w kulturze

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna i rozumie społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi kierować pracą zespołu oraz potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Psychologia jako nauka. Człowiek – istota społeczna. Wprowadzenie, warunki zaliczenia.	1
Wy2	Rozwój psychospołeczny człowieka - rola relacji międzyludzkich w kształtowaniu osobowości.	2
Wy3	Wrastanie w dorosłość. Generacja Z.	2
Wy4	Budowanie intymnych relacji i miłość a zdrowie psychiczne człowieka.	2
Wy5	Budowanie przyjaźni, zaufanie a samotność w XXI.	2
Wy6	Kryzysy zdrowia psychicznego. Zaburzenia osobowości jako formy	2
Wy7	Znaczenie wsparcia społecznego. ABC pomocy psychologicznej.	2
Wy8	Szczęście i dobrostan psychiczny. Zaliczenie i wnioski.	2
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład konwersatoryjny wspomagany materiałami audiowizualnymi
N2	Praca w grupach, dyskusja
N3	Praca indywidualna studentów
N4	Prezentacje indywidualne i w grupach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Prezentacja
F3	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Praca na zajęciach, aktywność
P	P = (F1+F3 lub F2+F3)/2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Wojciszke B., <i>Człowiek wśród ludzi. Zarys psychologii społecznej</i> , Wydawnictwo Naukowe „Scholar”, Warszawa 2008
2	Wojciszke, „Psychologia społeczna”, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2019
3	Lidia Cierpiałkowska, <i>Psychopatologia</i> , Scholar, Warszawa 2020
4	Helen Bee, <i>Psychologia rozwoju człowieka</i> , Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2004.
Literatura uzupełniająca	
1	Bruce Stevens, Eckhard Roediger, <i>Emocjonalne pułapki w związkach</i> , GWP, Sopot 2019
2	Matthew McKey, Patrick Fanning, Avigail Lev, Michelle Skeen, <i>Relacje na huśtawce</i> , GWP, Sopot 2018
3	John Teasdale, Mark Williams, Zindel Segal, <i>Praktyka uważności</i> , Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016
4	Rick Hanson, Forrest Hanson, <i>Rezyliencja</i> , GWP, Sopot 2019

5	Steven Hayes, Spencer Smith, <i>W pułapce myśli</i> , GWP, Sopot 2019
6	David Rosenhan, Walker Elaine, Martin Seligman, <i>Psychopatologia</i> , Zys i S-ka, Warszawa 2017
7	James Butcher, Jill Hooley, Susan Mineka, <i>Psychologia zaburzeń</i> , GWP, Gdańsk 2020

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr Katarzyna Zahorodna	Anna Kaczmarek
E-mail:	katarzyna.zahorodna@pwr.edu.pl	a.kaczmarek@pwr.edu.pl

Seminarium dyplomowe

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Master Seminar
Kierunek studiów	Lotnictwo i kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2322/W09LIK-SM2323
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,28

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych planem studiów w semestrach poprzedzających semestr dyplomowy (kursowi „seminarium dyplomowe” towarzyszy kurs „praca dyplomowa”).
----	--

CELE PRZEDMIOTU

C1	Doskonalenie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom
C2	Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić zaproponowane rozwiązania lub pomysły
C3	Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań
C4	Kształtowanie przekonania o potrzebie permanentnego rozwoju własnej osobowości we wszystkich jej aspektach
C5	Wyrabianie poczucia sumienia i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym
PEU_U02	Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych
PEU_U03	Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej
PEU_K02	Student potrafi współpracować i właściwie zachowywać się w grupie, aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy zawodowe z zachowaniem kultury wypowiedzi i poszanowania odmiennych poglądów innych uczestników dyskusji
PEU_K03	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie wymagań merytorycznych, struktury i zakresów poszczególnych rodzajów prac dyplomowych inżynierskich. Omówienie zaleceń edytorskich do opracowania pracy dyplomowej. Zapoznanie z zasadami uczestnictwa w konkursach na najlepszą pracę dyplomową. Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego. Ustalenie harmonogramu indywidualnych prezentacji studenckich	2
Se2-7	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz zaproponowanie kierunku poszukiwań własnych rozwiązań. Dyskusje w grupie seminaryjnej na tematy przedstawione w prezentacjach	12
Se8-13	Prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
Se14	Niezrealizowane z przyczyn losowych prezentacje indywidualne dotyczące realizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	2
Se5	Zaliczenie seminarium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U03	Średnia ocena za poziom merytoryczny i terminowość wykonanych prezentacji, umiejętność uzasadnienia celowości zaproponowanych rozwiązań oraz merytoryczne odnośnienie się do propozycji innych uczestników seminarium
F2	PEU_K01-PEU_K03	Średnia ocena za przejawy rozumienia potrzeby doskonalenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych oraz roli inżyniera we współczesnym społeczeństwie, za kulturę wypowiedzi, umiejętność współpracy i zachowania się w grupie, aktywność w dyskusji, za kreatywność i przedsiębiorczość.
P1=(2*F1+F2)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
Literatura uzupełniająca	
1	

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dziekan Wydziału
------------------	------------------

Programowanie systemów sterowania i nawigacji

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Sztuczna inteligencja
Nazwa w języku angielskim	Artificial intelligence
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2305
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		0,76		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Pozytywna ocena z kursu „Analiza matematyczna 1”.
2.	Pozytywna ocena z kursu „Analiza matematyczna 2”.
3.	Pozytywna ocena z kursu „Algebra z geometrią analityczną”.
4.	Pozytywna ocena z kursu programowania w języku wysokopoziomym jak C++, Python czy Java.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie ogólnej wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji.
C2	Nabycie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów metodami sztucznej inteligencji, istotnych z punktu widzenia kariery zawodowej, w szczególności w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej.
C3	Zapoznanie studentek i studentów z bieżącymi trendami badań i rozwoju sztucznej inteligencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach paradygmaty, pojęcia i algorytmy sztucznej inteligencji.
PEU_W02	Student(ka) zna praktyczne zastosowania — poznanej w ramach przedmiotu — wiedzy w inżynierii lotniczej i kosmonautycznej.
PEU_W03	Student(ka) zna przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do rozwiązywania wybranych problemów sztucznej inteligencji.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student(ka) potrafi trafnie dobrać odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu sztucznej inteligencji.
PEU_U02	Student(ka) potrafi rozwiązywać problemy z zakresu sztucznej inteligencji na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych.
PEU_U03	Student(ka) posiada umiejętności doboru i przystosowania danych do użycia przez algorytmy uczenia maszynowego.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student(ka) potrafi w precyzyjny i zrozumiały sposób formułować wypowiedzi.
PEU_K02	Student(ka) jest w stanie pracować w zespole, przynosząc pozytywny wkład w rezultaty zespołu.
PEU_K03	Student(ka) zna ograniczenia swojej wiedzy i rozumie konieczność ustawicznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Historia, cele i paradygmaty sztucznej inteligencji.	2
Wy2	Algorytmy przeszukujące.	2
Wy3	Metody bazujące na logikach.	2
Wy4	Metody probabilistyczne.	2
Wy5	Przechowywanie i analiza zbiorów danych.	2
Wy6	Podstawy uczenia maszynowego – część 1.	2
Wy7	Podstawy uczenia maszynowego – część 2.	2
Wy8	Sztuczne sieci neuronowe – część 1.	2
Wy9	Sztuczne sieci neuronowe – część 2.	2
Wy10	Głębokie uczenie maszynowe.	2
Wy11	Modele nieparametryczne. Uczenie nienadzorowane.	2
Wy12	Uczenie przez wzmacnianie.	2
Wy13	Wizja komputerowa.	2
Wy14	Zagadnienia robotyki.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Zapoznanie się z narzędziami komputerowymi.	1
La2	Algorytmy przeszukujące.	2
La3	Przechowywanie i analiza zbiorów danych. Bazy danych i język SQL.	2
La4	Podstawowe metody uczenia maszynowego.	2
La5	Sztuczne sieci neuronowe i głębokie uczenie maszynowe.	2
La6	Uczenie przez wzmacnianie.	2
La7	Wizja komputerowa.	2
La8	Zajęcia dla odrabiających ćwiczenie, zaliczenie.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład — wykorzystanie prezentacji multimedialnej.
N2	Wykład — aktywizowanie studentek i studentów poprzez pytania oraz dyskusję.
N3	Laboratorium — praca przy stanowisku komputerowym.
N4	Konsultacje.
N5	Praca własna — przygotowanie do laboratorium i sprawdzianów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ... PEU_W03	Pisemne kolokwium.
F2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	Odpowiedzi ustne.
F3	PEU_U01 ... PEU_U03	Zdawanie zadań i projektów komputerowych.
P1	PEU_W01 ... PEU_W03	P1 = F1
P2	PEU_U01 ... PEU_U03, PEU_K01 ... PEU_K03	P2 = (F2 + F3) / 2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Stuart J. Russell i Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4-te wydanie, 2022
2	Kevin P. Murphy: Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press, 2022
3	François Chollet: Deep Learning with Python, 2-gie wydanie, Manning, 2021
4	Richard S. Sutton, Andrew G. Barto: Reinforcement Learning: An Introduction, 2-gie wydanie, MIT Press, Cambridge, MA, 2018
Literatura uzupełniająca	
1	Andrew Wolf: The Machine Learning Simplified: A Gentle Introduction to Supervised Learning, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Piotr Felisiak
E-mail:	piotr.felisiak@pwr.edu.pl

Wyposażenie BSP

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wyposażenie BSP
Nazwa w języku angielskim	UAV Systems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2316
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			25	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44			0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki
2.	Napędy lotnicze
3.	Mechanika lotu
4.	Aerodynamika
5.	PKM

CELE PRZEDMIOTU

C1	Przedstawienie różnorodnych zespołów napędowych stosowanych w BSP.
C2	Omówienie oprzyrządowania zespołów napędowych.
C3	Przedstawianie elementów sterowania lotu BSP.
C4	Podstawy telemetrii.
C5	Układy zasilania w energię BSP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach związanych z najnowszymi technologiami oraz systemami stosowanymi w określonych obszarach inżynierii lotniczej i kosmicznej, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem
PEU_W02	Student ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania i konstruowania BSL
PEU_W03	Student ma wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności w obszarze BSL
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSL, przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do architektury BSP	4
Wy2	Struktura nośna BSP	4
Wy3	Tłokowe zespoły napędowe oraz ich oprzyrządowanie	5
Wy4	Turbinowe zespoły napędowe oraz ich oprzyrządowanie	5
Wy5	Elektryczne zespoły napędowe oraz ich oprzyrządowanie	4
Wy6	Budowa systemów sterowania BSP	4
Wy7	Układy zasilania BSP	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie projektu BSP o kadłubie nienośnym	1
Pr2	Wybór misji projektowanego BSP	2
Pr3	Przygotowanie zarysu BSP	2
Pr4	Dobór zespołu napędowego	2
Pr5	Wybór podzespołów sterowania i telemetrii	4
Pr6	Modelowanie 3D projektowanego BSP	2
Pr7	Grupowa prezentacja projektu – zajęcia dyskusyjne	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacje multimedialne – wykłady
N2	Dyskusja
N3	Konsultacje
N4	Konsultacje - projektowe
N5	Dyskusja - projektowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 - PEU_W03	Egzamin pisemny
F1-F5	PEU_U01	Raporty pisemne
F6	PEU_U01	Prezentacja multimedialna
P2	PEU_U01	$P2 = \text{Zaokr.}[(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6]$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	W Balicki i inni (2010), „Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 1”, Wydawnictwa

	Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa
2	P Dzierżanowski i inni (1981), „Silniki tłokowe”, WKŁ, Warszawa
3	P Dzierżanowski i inni (1983), „Turbinowe silniki odrzutowe”, WKŁ, Warszawa
4	M Gieras (2016), „Miniaturowe Silniki Turboodrzutowe”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa
5	D Stephen (2018), „Optimizing Small Multi-Rotor Unmanned Aircraft - A Practical Design Guide”, CRC Press
6	G P Fahlstrom oraz T J Gleason (2012), „Introduction to UAV Systems”, Wiley
7	S. Danilecki (2000), „Projektowanie samolotów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa
8	A. Krzyżanowski, „Mechanika Lotu Śmigłowca”, WAT, Warszawa
Literatura uzupełniająca	
1	J Jędrzejowski (1988), „Obliczanie tłokowego silnika spalinowego”, WNT, Warszawa
2	Z. Dzygadlo i inni (1982), „Napędy Lotnicze – Zespoły Wirnikowe Silników Turbinowych”, WKŁ, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Jean-Marc Fąfara
E-mail:	Jean-marc.fafara@pwr.edu.pl

Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Wyposażenie pokładowe sztucznych satelitów
Nazwa w języku angielskim	Spacecraft Subsystems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2320
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			25	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44			0,76	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza z zakresu konstruowania samolotów i innych statków latających, podstaw kosmonautyki, mechaniki klasycznej, mechaniki płynów, termodynamiki, wytrzymałości materiałów oraz maszyn i urządzeń energetycznych
----	---

CELE PRZEDMIOTU

C1	Scharakteryzowanie wariantów konstrukcyjnych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
C2	Omówienie ograniczeń środowiskowych przestrzeni kosmicznej, scharakteryzowanie sztucznego satelity jako systemu autonomicznego
C3	Zapoznanie z systemami elektroenergetycznymi sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
C4	Scharakteryzowanie zdalnych i pokładowych systemów sterowania lotem sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
C5	Omówienie metod nawigacji i orientacji przestrzennej sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych na orbicie wokółziemskiej, powierzchniach innych ciał niebieskich i w głębokiej przestrzeni kosmicznej
C6	Scharakteryzowanie systemów telemetrii i transmisji danych z pokładów sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
C7	Scharakteryzowanie systemów kontroli termicznej wyposażenia pokładowego sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
C8	Scharakteryzowanie systemów robotycznych ramion i manipulatorów na pokładach sztucznych satelitów i łazików planetarnych

C9	Omówienie wpływu warunków przestrzeni kosmicznej na funkcje życiowe organizmu ludzkiego, scharakteryzowanie systemów podtrzymywania warunków życiowych na pokładach sztucznych satelitów i lądowników księżycowych
C10	Zapoznanie z tendencjami rozwojowymi systemów pokładowych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student dokonuje klasyfikacji i przeglądu wariantów konstrukcyjnych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
PEU_W02	Student objaśnia ograniczenia środowiskowe przestrzeni kosmicznej na systemy pokładowe sztucznego satelity, charakteryzuje sztucznego satelitę jako system autonomiczny
PEU_W03	Student charakteryzuje systemy wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej na pokładach sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
PEU_W04	Student charakteryzuje zdalne i pokładowe systemy sterowania lotem sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
PEU_W05	Student wymienia i omawia podstawowe metody nawigacji i orientacji przestrzennej sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych na orbicie wokółziemskiej, powierzchniach innych ciał niebieskich i w głębokiej przestrzeni kosmicznej
PEU_W06	Student charakteryzuje systemy telemetrii i transmisji danych z pokładów sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
PEU_W07	Student wymienia i omawia podstawowe metody kontroli termicznej wyposażenia pokładowego sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
PEU_W08	Student charakteryzuje systemy robotycznych ramion i manipulatorów na pokładach sztucznych satelitów i łazików planetarnych
PEU_W09	Student wymienia i omawia wpływ czynników środowiskowych lotu kosmicznego na funkcje życiowe organizmu ludzkiego, charakteryzuje systemy podtrzymywania warunków życiowych na pokładach sztucznych satelitów i lądowników księżycowych
PEU_W10	Student prezentuje tendencje rozwojowe systemów pokładowych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi zaprojektować generator radioizotopowy RTG dla łazika marsjańskiego
PEU_U02	Student potrafi zaprojektować pasywny system kontroli termicznej dla załogowego statku kosmicznego
PEU_U03	Student potrafi zaprojektować manipulator o sześciu stopniach swobody dla załogowej stacji kosmicznej
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności współpracy w zespole i radzenia sobie z konfliktami z innymi ludźmi
PEU_K02	Student nabywa zdolność do świadomego sterowania własnym zachowaniem dla osiągnięcia założonych celów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	2
Wy2	Sztuczny satelita jako system autonomiczny	2
Wy3	Systemy elektroenergetyczne sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	4
Wy4	Systemy sterowania lotem sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	4
Wy5	Systemy nawigacji i orientacji przestrzennej sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	4
Wy6	Systemy telemetrii i transmisji danych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	4
Wy7	Systemy kontroli termicznej sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	2
Wy8	Systemy robotycznych ramion i manipulatorów na pokładach sztucznych satelitów i łazików planetarnych	2
Wy9	Systemy podtrzymywania warunków życiowych sztucznych satelitów i lądowników księżycowych	4
Wy10	Tendencje rozwojowe systemów pokładowych sztucznych satelitów, lądowników i łazików planetarnych	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
Pr2	Projekt generatora radioizotopowego dla łazika marsjańskiego	4
Pr3	Projekt systemu kontroli termicznej dla załogowego statku kosmicznego	4
Pr4	Projekt manipulatora o sześciu stopniach swobody dla załogowej stacji kosmicznej	4
Pr5	Zaliczenie projektu	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu
N3	Projekt – wskazówki do wykonania projektów – prezentacja wykonanych projektów – dyskusja nad wykonanymi projektami
N4	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 - PEU_W10	Kolokwium zaliczające
F2 – F4	PEU_U01 - PEU_U03	Ocena za projekt; warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest, aby wszystkie oceny formujące w ramach projektu były ocenami pozytywnymi

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Strzelczyk P.: Wprowadzenie do astronautyki – Inżynierski punkt widzenia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2020
2	Szczepaniak C., Dychto R.: Pojazdy w kosmosie, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2003
3	Wertz J.R., Larson W.J.: Space Mission Analysis and Design, Springer, New York 1999
4	Turner M.J.: Rocket and Spacecraft Propulsion, Principles, Practice and New Developments, Springer Berlin 2008
5	Reid C.: Spacecraft Engineering, Systems and Design, Clanrye International New York 2922
Literatura uzupełniająca	
1	Lipski J.: Podbój kosmosu trwa, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1993
2	Wołczek O.: Zmysły przestrzeni, Aparatura Obiektów Kosmicznych, WNT, Warszawa 1969
3	Muster H.: Start w kosmos – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1969
4	Janik F.: Lot w kosmosie – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968
5	Brodzki Z.: Powrót z kosmosu – Biblioteczka astronautyczna, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Marek Głogowski Dr inż. Adam Jaroszewicz
E-mail:	marek.glogowski@pwr.edu.pl adam.jaroszewicz@pwr.edu.pl

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce
Nazwa w języku angielskim	Management of safety in aviation and space
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				50
Forma zaliczenia	Zaliczenie				Zaliczenie
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				1,36

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak wymagań
----	--------------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu bezpieczeństwa systemów transportowych
C2	Przedstawianie czynników wpływających na bezpieczeństwo
C3	Zapoznanie z klasyfikacją wypadków oraz miarami bezpieczeństwa w lotnictwie i kosmonautyce
C4	Zapoznanie z procedurami badania wypadków
C5	Przedstawienie sposobów i metod kształtowania wysokiego poziomu bezpieczeństwa
C6	Kształtowanie umiejętności przygotowania i prezentowania zagadnień związanych z bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa w lotnictwie i kosmonautyce
PEU_W02	Student wymienia czynniki wpływające na bezpieczeństwo oraz wyszczególnia sposoby kształtowania poziomu bezpieczeństwa
PEU_W03	Student omawia miary bezpieczeństwa oraz dokonuje klasyfikacji niepożądanych zdarzeń w lotnictwie i kosmonautyce

PEU_W04	Student objaśnia procedury badania wypadków lotniczych i kosmicznych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi przygotować i wygłosić referat na temat wybranego wypadku w lotnictwie lub kosmonautyce ze szczególnym uwzględnieniem zaleceń profilaktycznych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Student nabywa umiejętności współpracy podczas wspólnego przygotowania i wygłaszania referatu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa systemów transportowych	4
Wy2	Zagrożenia dla bezpieczeństwa w lotnictwie i kosmonautyce	4
Wy3	Klasyfikacja zdarzeń związanych z zagrożeniem bezpieczeństwa oraz miary bezpieczeństwa	4
Wy4	Procedury badania wypadków w lotnictwie i kosmonautyce	8
Wy5	Kształtowanie bezpieczeństwa w lotnictwie	4
Wy6	Kształtowanie bezpieczeństwa w kosmonautyce	4
Wy7	Zaliczenie kursu	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zapoznanie z celami kursu oraz organizacją zajęć. Przydzielenie tematów	2
Se2	Prezentacje studentów na temat: „Analiza wypadków lotniczych i pojazdów kosmicznych”	26
Se3	Podsumowanie zajęć i zaliczenie kursu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji oraz filmów z zakresu bezpieczeństwa w lotnictwie i kosmonautyce
N2	Konsultacje
N3	Praca własna – samodzielne przygotowanie prezentacji i wygłoszenie w czasie seminarium referatu
N4	Praca własna – studiowanie prezentowanych na wykładzie i seminarium zagadnień
N5	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – W04	Kolokwium pisemne.
P2	PEU_U01, PEU_K01	Ocena za przygotowanie referatu oraz jego wygłoszenie. Ocena zaliczeniowa jest średnią z uzyskanych ocen formujących

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Badanie wypadków i incydentów lotniczych. Urząd Lotnictwa Cywilnego 2004 r. Podstawy organizacji i metodyki badania wypadków lotniczych w lotnictwie cywilnym RP. Warszawa 2001 r.
2	Borgoń J., Jaźwiński J.: Modelowanie bezpieczeństwa w lotnictwie. WITWL, Warszawa 1997 r.
3	Milkiewicz A. i inni: Podstawy organizacji i metodyki badania wypadków lotniczych w lotnictwie cywilnym RP. Główny Inspektorat Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2001 r.
4	Nadzorowanie bezpieczeństwa lotów- podręcznik. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego. Wydanie I-1999 r.
5	Ustawa z dnia 3.07.2002 r. Prawo lotnicze (Dz.U.02.130.1112)
6	Konwencja podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. o międzynarodowym lotnictwie cywilnym (Dz.U.59.35.212)
Literatura uzupełniająca	
1	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 czerwca 2003 r. w sprawie badania wypadków i incydentów lotniczych
2	Międzynarodowe normy oraz zalecane metody postępowania. Załącznik 19 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. Załącznik do obwieszczenia nr 1 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 10 stycznia 2020 r.
3	Lewitowicz J. i inni: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tom 1, WITWL, Warszawa 2001 r.
4	Lewitowicz J., Kustroń K.: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tom 2, WITWL, Warszawa 2003 r.
5	Lewitowicz J.: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tom 3, WITWL, Warszawa 2006 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Andrzej Gronczewski
E-mail:	andrzej.gronczewski@pwr.edu.pl

Zarządzanie zespołami ludzkimi

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zarządzanie zespołami ludzkimi
Nazwa w języku angielskim	Team Management
Kierunek studiów	
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W08W09-SM0115
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Brak
----	------

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat psychologicznych modeli pracy zespołowej, dynamiki grup i mechanizmów determinujących ich efektywność.
C2	Zdobycie umiejętności diagnozowania i rozwiązywania problemów w obszarze tworzenia, kierowania i motywowania zespołami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Rozumie istotę i znaczenie wpływu procesów psychologicznych na funkcjonowanie grup i zespołów.
PEU_W02	Posiada podstawową wiedzę o mechanizmach determinujących tworzenie efektywnych zespołów.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przyjąć rolę lidera zespołu.
PEU_U02	Potrafi zdiagnozować role grupowe poszczególnych członków zespołu.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi zidentyfikować problemy w funkcjonowaniu grup i zespołów.
PEU_K02	Potrafi przewidywać skutki funkcjonowania grup (np. zadaniowych i projektowych) dla organizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady organizacji i warunki zaliczenia zajęć. Psychologiczne podstawy funkcjonowania zespołów w organizacjach.	2
Wy2	Podstawowe orientacje i motywy zachowań ludzi.	2
Wy3	Procesy percepcji i kategoryzacji społecznej.	2
Wy4	Dynamika grup, proces powstawania zespołów, cele, normy, zaangażowanie, tożsamość zespołowa,	2
Wy5	Charakterystyka zespołów - spójność grup i zespołów, motywacja i zaangażowanie).	2
Wy6	Psychologiczne uwarunkowania pracy zespołowej. Syndrom grupowego myślenia.	2
Wy7	Mechanizmy władzy i przywództwa w zespole.	2
Wy8-9	Mechanizmy wpływu społecznego w zespołach.	4
Wy10	Zarządzanie twórczością i innowacyjnością w zespole.	2
Wy11	Negatywne zjawiska w pracy zespołowej: stres, wypalenie zawodowe - oraz sposoby ich przeciwdziałania.	2
Wy12	Negatywne zachowania członków zespołu: zachowania agresywne, zachowania kontrproduktywne i dewiacyjne - oraz sposoby ich przeciwdziałania.	2
Wy13	Konflikty w zespole i sposoby ich rozwiązywania.	2
Wy14	Procesy komunikacji w zespole.	2
Wy15	Przykłady skutecznego i nieskutecznego funkcjonowania zespołów z uwzględnieniem branży energetycznej. Podsumowanie zajęć.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji i innych narzędzi multimedialnych
N2	Dyskusja moderowana
N3	Analizy przypadków
N4	Zadania indywidualne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Indywidualna ocena za aktywność w trakcie wykładów
F2		Zaliczeniowy sprawdzian wiedzy
P1		P = 1/3 F1 = 2/3 F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Rożnowski, B., Fortuna, P. (2020). <i>Psychologia biznesu</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2	Zawadzka, A.M. red. (2022). <i>Psychologia zarządzania w organizacji</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
3	Wojciszke, B. (2022). <i>Psychologia społeczna. Wydanie 3</i> . Warszawa: Scholar
4	Cialdini, R. (2023). <i>Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka</i> . Gdańsk: GWP.
Literatura uzupełniająca	
1	Duhigg Ch. (2016). <i>Mądrzej, szybciej, lepiej</i> . Warszawa: PWN.
2	Lencioni P. (2016). <i>Pięć dysfunkcji pracy zespołowej</i> . Gdańsk: GWP.
3	Brown, R. (2006). <i>Procesy grupowe. Dynamika wewnątrzgrupowa i międzygrupowa</i> . Gdańsk: GWP.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr Anna Borkowska
E-mail:	Anna.borkowska@pwr.edu.pl

Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów
Nazwa w języku angielskim	UAV and Artificial Satellite Applications
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2312
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Student powinien posiadać podstawową wiedzę na temat BSP.
2.	Student powinien posiadać podstawową wiedzę na temat Sztucznych Satelitów.
3.	Student powinien dysponować podstawowymi narzędziami z zakresu fizyki klasycznej oraz matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznać Studentów z charakterystyką BSP oraz Sztucznych Satelitów.
C2	Przedstawić dotychczasowe zastosowanie BSP w ujęciu nowych technologii.
C3	Przedstawić dotychczasowe zastosowanie Sztucznych Satelitów w ujęciu nowych technologii.
C4	Omówić kierunki rozwoju oraz wyzwania związane ze stosowaniem BSP.
C5	Omówić kierunki rozwoju oraz wyzwania związane ze stosowaniem Sztucznych Satelitów.
C6	Przedstawić wiedzę na temat eksploatacji, bezpieczeństwa oraz niezawodności w obszarze BSP.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach związanych z najnowszymi technologiami oraz systemami stosowanymi w określonych obszarach inżynierii lotniczej i kosmicznej, kierunkami ich rozwoju oraz problemami związanymi z ich wdrożeniem
PEU_W02	Student ma wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności w obszarze BSL.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka BSP oraz Sztucznych Satelitów	4
Wy2	Dotychczasowe wykorzystanie BSP oraz Sztucznych Satelitów w ujęciu nowych technologii	10
Wy3	Kierunki rozwoju oraz wyzwania związane z wykorzystywaniem BSP oraz Sztucznych Satelitów	10
Wy4	Zasady związane z Eksploatacją, Bezpieczeństwem oraz Niezawodnością BSP	4
Wy5	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Prezentacje multimedialne - wykłady
N2	Dyskusja
N3	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 - PEU_W02	Zaliczenie pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Anil K Maini oraz Ms Varsha Agrawal, „Satellite Technology: Principles and Applications”, Wiley
2	Z Brodecki, K Malinowska oraz M Polkowska (2019), „Nowa cywilizacja kosmiczna - Satelity w służbie Ziemi”, IWE
3	Sarah E. Kreps (2019), „Drony. Wprowadzenie. Technologie. Zastosowania”, Wydawnictwo Naukowe PWN
4	M Feltyński (2019), „Wykorzystanie bezałogowych platform powietrznych w operacjach na rzecz bezpieczeństwa publicznego”, CNBOP-PIB
5	Danilecki S (2004), „Eksploatowanie samolotu”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław
6	Lewitowicz J (2001-2012), „Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tomy 1-6”, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa
Literatura uzupełniająca	
1	Joseph N. Pelton, Scott Madry, oraz Sergio Camacho-Lara (2017), „Handbook of Satellite Applications”, Springer

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	mgr inż. Jean-Marc Fąfara
E-mail:	jean-marc.fafara@pwr.edu.pl

Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne

Wydział	Mechaniczno-Energetyczny
Nazwa w języku polskim	Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne
Nazwa w języku angielskim	Aerospace and spacecraft propulsion systems
Kierunek studiów	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność	-
Stopień	II stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Cykl kształcenia od	2023/2024
Kod przedmiotu	W09LIK-SM2310
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50		25	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie		Zaliczenie	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44	1,28		0,56	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Wiedza i umiejętności z zakresu technicznej mechaniki płynów i termodynamiki, w szczególności w ujęciu teorii zjawisk ciepło-przepływowych zachodzących w napędach lotniczych i kosmicznych
2.	Wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki oraz wytrzymałości materiałów
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu rysunku technicznego, grafiki 2D i 3D oraz komputerowego wspomagania projektowania i prototypowania
4.	Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw projektowania maszyn i urządzeń energetycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z ogólną konstrukcją i zasadą działania napędów lotniczych i kosmicznych oraz ich głównych zespołów
C2	Zapoznanie z metodyką wstępnych obliczeń gazodynamicznych silników lotniczych i kosmicznych (tłokowych, turbinowych, strumieniowych i rakietowych), w tym z doбором podstawowych parametrów ich pracy oraz optymalizacją projektowanych konstrukcji
C3	Przedstawienie sposobu obliczeń wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcyjnych silników lotniczych i kosmicznych
C4	Zapoznanie z metodyką wstępnych obliczeń maszyn i urządzeń wchodzących w skład agregatów silnikowych różnych napędów lotniczych i kosmicznych
C5	Doskonalenie umiejętności wykonywania złożonych obliczeń projektowych oraz analizowania uzyskanych za ich pośrednictwem wyników
C6	Zapoznanie z kierunkami rozwoju napędów lotniczych i kosmicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Student przedstawia ogólną klasyfikację wchodzących w skład współczesnych napędów lotniczych i kosmicznych oraz omawia ich ogólną charakterystykę i stosowane w nich rozwiązania konstrukcyjne
PEU_W02	Student objaśnia metodykę wykonywania wstępnych obliczeń gazodynamicznych napędów lotniczych i kosmicznych oraz wskazuje wpływ przyjętego układu konstrukcyjnego silnika na specyfikę prowadzonych obliczeń
PEU_W03	Student identyfikuje obciążenia działające na wybrane elementy konstrukcyjne silników lotniczych i kosmicznych oraz przedstawia metodykę ich obliczeń wytrzymałościowych
PEU_W04	Student identyfikuje maszyny i urządzenia wchodzące w skład agregatów silnikowych napędów lotniczych i kosmicznych oraz objaśnia metodykę ich wstępnych obliczeń projektowych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Student potrafi wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika tłokowego
PEU_U02	Student potrafi wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika turbinowego
PEU_U03	Student potrafi wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika strumieniowego
PEU_U04	Student potrafi wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych zespołów silnika raketowego
PEU_U05	Student potrafi wykonać wstępne obliczenia projektowe podstawowych maszyn i urządzeń wchodzących w skład agregatów silnikowych współczesnych napędów lotniczych i kosmicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka napędów lotniczych i kosmicznych	2
Wy2	Układy konstrukcyjne tłokowych silników lotniczych	2
Wy3	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników tłokowych	2
Wy4	Układy konstrukcyjne turboodrzutowych silników lotniczych	2
Wy5	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników turboodrzutowych	2
Wy6	Układy konstrukcyjne turbinowych silników lotniczych: śmigłowych i śmigłowcowych	2
Wy7	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników turbinowych: śmigłowych i śmigłowcowych	2
Wy8	Układy konstrukcyjne silników strumieniowych	2
Wy9	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników strumieniowych	2
Wy10	Układy konstrukcyjne silników raketowych	2
Wy11	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników raketowych	2
Wy12	Charakterystyki lotniczych i kosmicznych zespołów napędowych	2
Wy13	Agregaty silnikowe w napędach lotniczych i kosmicznych – układy konstrukcyjne, obliczenia	2
Wy14	Napęd elektryczny i wodorowy w lotnictwie i kosmonautyce – układy konstrukcyjne, obliczenia	2
Wy15	Kierunki rozwoju napędów lotniczych i kosmicznych	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Obliczania parametrów (ciśnienia, temperatury, prędkości) strumienia w kanałach przepływowych napędów lotniczych i kosmicznych oraz parametrów jednostkowych tych napędów	2
Cw2	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników tłokowych	2
Cw3	Obliczenia śmigieł i śmigłowentylatorów	2
Cw4	Wstępne obliczenia gazodynamiczne turboodrzutowych silników jedno- i dwuprzepływowych	2
Cw5	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników turbośmigłowych i turbowalowych	2
Cw6	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników strumieniowych	2

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw7	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silników raketowych	2
Cw8	Obliczenia gazodynamiczne wlotów powietrza dla lotniczych silników przepływowych	2
Cw9	Obliczenia gazodynamiczne i wytrzymałościowe sprężarek osiowych i promieniowych	2
Cw10	Obliczenia gazodynamiczne i wytrzymałościowe komór spalania: zasadniczych i dopalaczy stosowanych w silnikach lotniczych i kosmicznych	2
Cw11	Obliczenia gazodynamiczne i wytrzymałościowe turbin stosowanych w napędach lotniczych i kosmicznych	2
Cw12	Obliczenia gazodynamiczne układów wylotowych w napędach lotniczych i kosmicznych	2
Cw13	Obliczenia wytrzymałościowe tarcz nośnych oraz wałów wirników silników turbinowych	2
Cw14	Obliczenia maszyn i urządzeń tworzących agregaty silnikowe napędów lotniczych i kosmicznych	2
Cw15	Kolokwium zaliczające ćwiczenia	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne	1
Pr2	Wstępne obliczenia gazodynamiczne lotniczego silnika tłokowego oraz wstępne obliczenia wytrzymałościowe wybranych jego elementów: cylindra, tłoka kompletnego, korbowodu kompletnego lub wału korbowego	4
Pr3	Wstępne obliczenia gazodynamiczne lotniczego, dwuprzepływowego silnika turboodrzutowego bez mieszalnika oraz wstępne obliczenia wytrzymałościowe łopatek jego maszyn osiowych: wentylatora, sprężarki lub turbiny	4
Pr4	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silnika strumieniowego oraz wstępne obliczenia wytrzymałościowe jego komory spalania	4
Pr5	Wstępne obliczenia gazodynamiczne silnika raketowego oraz wstępne obliczenia wytrzymałościowe jego dyszy wylotowej	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2	Ćwiczenia rachunkowe i dyskusja rozwiązań zadań
N3	Wskazówki do wykonania kolejnych projektów
N4	Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja
N5	Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do ćwiczeń, wykonanie kolejnych projektów
N6	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01– PEU_W04	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01– PEU_U05	Odpowiedzi ustne, krótkie sprawdziany pisemne

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2		Kolokwium zaliczające ćwiczenia
$P = (F1 + 3 F2)/4$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – PROJEKT

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena za projekt nr 1 (Pr2)
F2	PEU_U02	Ocena za projekt nr 2 (Pr3)
F3	PEU_U03	Ocena za projekt nr 3 (Pr4)
F4	PEU_U04	Ocena za projekt nr 4 (Pr5)
$P = (F1 + F2 + F3 + F4)/4$ oraz wszystkie oceny formujące pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
[1]	Balicki W. i in., <i>Lotnicze silniki turbinowe. Konstrukcja – eksploatacja – diagnostyka. Część 1 i 2</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2010.
[2]	Dzierżanowski P. i in., <i>Silniki tłokowe</i> , WKŁ, Warszawa 1981.
[3]	Dzierżanowski P. i in., <i>Turbinowe silniki odrzutowe</i> , WKŁ, Warszawa 1983.
[4]	Dzierżanowski P. i in., <i>Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe</i> , WKŁ, Warszawa 1985.
[5]	Dźygałdo Z. i in., <i>Zespoły wirnikowe silników turbinowych</i> , WKŁ, Warszawa 1982.
[6]	El-Sayed A. F., <i>Fundamentals of Aircraft and Rocket Propulsion</i> , Springer, 2016.
[7]	Gieras M., <i>Komory spalania silników turbinowych. Organizacja procesu spalania</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.
[8]	Gieras M., <i>Obliczenia parametrów użytkowych lotniczych silników turbinowych</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013.
[9]	Łapucha R., <i>Komory spalania silników turbinowo-odrzutowych. Procesy, obliczenia, badania</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2004.
[10]	Torecki S., <i>Silniki raketowe</i> , WKiŁ, Warszawa 1984.
[11]	Ward T.A., <i>Aerospace Propulsion Systems</i> , John Wiley & Sons, 2010.
[12]	Wójcicki S., <i>Silniki pulsacyjne, strumieniowe, raketowe</i> , Wyd. MON, 1962.
[13]	https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation
Literatura uzupełniająca	
[1]	Blockley R., <i>Encyclopedia of Aerospace Engineering. Vol. 2, Propulsion and Power</i> , Wiley, Chichester 2010.
[2]	Cichosz E. i in., <i>Charakterystyka i zastosowanie napędów</i> , WKŁ, Warszawa 1980.
[3]	Dzierżanowski P. i in., <i>Konstrukcja silników lotniczych. Projektowanie przejściowe i dyplomowe</i> , WAT, 1972.
[4]	Farokhi, S., <i>Aircraft propulsion</i> , John Wiley & Sons, Hoboken 2008.
[5]	Jeż M., <i>Silniki spalinowe: zasady działania i zastosowania</i> , Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, 2003.
[6]	Jędrzejowski J., <i>Obliczanie tłokowego silnika spalinowego</i> , WNT, Warszawa 1988.
[7]	Newlands R., <i>The science and design of the hybrid rocket engine</i> , 2017.
[8]	Niewiarowski K., <i>Tłokowe silniki spalinowe</i> , WKŁ, Warszawa 1968.
[9]	Musielak D., <i>Scramjet Propulsion: A Practical Introduction</i> , John Wiley & Sons, 2023.
[10]	<i>The jet engines</i> , The Technical Publications Department of Rolls-Royce, Derby 1996.
[11]	Sutton G.P., Biblarz O., <i>Rocket Propulsion Elements</i> , John Wiley & Sons, 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	dr inż. Maciej Cholewiński
E-mail:	maciej.cholewinski@pwr.edu.pl