



Politechnika Wrocławska

---

## Program studiów

|                            |                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Wydział:</b>            | Wydział Mechaniczno-Energetyczny                       |
| <b>Kierunek studiów:</b>   | lotnictwo i kosmonautyka                               |
| <b>Poziom kształcenia:</b> | studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) |
| <b>Forma kształcenia:</b>  | studia stacjonarne                                     |
| <b>Cykl kształcenia:</b>   | 2025/2026                                              |

# Spis treści

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Charakterystyka kierunku studiów              | 3  |
| Efekty uczenia się                            | 6  |
| Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS | 8  |
| Organizacja studiów                           | 9  |
| Plan studiów                                  | 11 |
| Sylabusy                                      | 16 |

# Charakterystyka kierunku studiów

## Informacje podstawowe

|                                                                                  |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Wydział:                                                                         | Wydział Mechaniczno-Energetyczny                       |
| Kierunek studiów:                                                                | lotnictwo i kosmonautyka                               |
| Poziom kształcenia:                                                              | studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier) |
| Forma studiów:                                                                   | studia stacjonarne                                     |
| Profil studiów:                                                                  | profil ogólnoakademicki                                |
| Język prowadzenia studiów:                                                       | polski                                                 |
| Obowiązuje od cyklu kształcenia:                                                 | 2025/2026                                              |
| Liczba semestrów:                                                                | 3                                                      |
| Całkowita liczba godzin zajęć:                                                   | 1020                                                   |
| Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: | 90                                                     |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:                                             | magister inżynier                                      |

## Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

### Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynierijno-technicznych

### Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

| Dyscyplina             | Udział procentowy |
|------------------------|-------------------|
| inżynieria mechaniczna | 100%              |

Dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

## Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wdrażania, analizy oraz badań systemów bezzałogowych wykorzystywanych w inżynierii lotniczej i kosmicznej. Świadomy swojej roli jako absolwenta uczelni technicznej, potrafi w przystępny sposób przekazywać informacje dotyczące osiągnięć nauki i techniki. Umie także identyfikować własne zainteresowania, rozwijać je oraz samodzielnie poszerzać wiedzę w różnych dziedzinach.

Efekty uczenia się zdobyte podczas studiów drugiego stopnia na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka nie tylko przygotowują absolwenta do odnoszenia sukcesów zawodowych, lecz także kształtują otwarty umysł, kreatywność, innowacyjność oraz przedsiębiorcze podejście. Ukończenie studiów stwarza również możliwość kontynuowania edukacji na studiach podyplomowych lub w szkole doktorskiej.

## Aktualność programu studiów

### Koncepcja i cele kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka jest spójna ze Strategią Rozwoju Politechniki Wrocławskiej i Planem Rozwoju Wydziału Mechaniczno-Energetycznego. Plan ten definiuje misję Wydziału jako „Rozwój techniczny w zakresie inżynierii

energetycznej, mechanicznej i lotniczej poprzez kształcenie uniwersyteckie, zaawansowane badania naukowe oraz ścisłą współpracę z przemysłem regionalnym, krajowym i międzynarodowym”. Tak wyrażone cele zakładają trwałą obecność Wydziału w przestrzeni edukacyjnej, badawczej, wdrożeniowej, eksperckiej i opiniotwórczej w kraju oraz za granicą, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Dolnego Śląska.

Profil kierunku Lotnictwo i kosmonautyka jest zbieżny z aktualną Strategią Rozwoju Województwa Dolnośląskiego, w której podkreśla się m.in. znaczenie szerokich możliwości kształcenia i przygotowania zawodowego kapitału ludzkiego, dopasowanie oferty edukacyjnej do potrzeb rynku pracy oraz dążenie do wzmocnienia regionalnego kapitału ludzkiego i społecznego poprzez poprawę efektywności kształcenia.

W trakcie studiów Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych w Uczelni i jest zachęcany do korzystania z innych form poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności, jak praca w kołach naukowych, organizacjach studenckich, czy działalność sportowo-kulturalna. Ma ponadto możliwość skorzystania z międzynarodowej wymiany studenckiej, uczestniczenia w wizytach studyjnych, wycieczkach dydaktycznych, targach pracy oraz spotkaniach z przedsiębiorcami reprezentującymi branżę związaną z kierunkiem studiów.

### **Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami**

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 dotyczącym wiedzy, umiejętności a także szerokich horyzontów myślowych i ogólnej kultury kandydata na pracownika.

### **Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów**

Uczelnia i Wydział Mechaniczno-Energetyczny stawiają duży nacisk na kształtowanie umiejętności studentów, wspierane infrastrukturą nowoczesnych laboratoriów i doświadczeniem kadry naukowo-dydaktycznej. W celu podtrzymania wyników kształcenia, prowadzone jest ciągłe monitorowanie potrzeb rynku oraz uaktualnianie planów i programów kształcenia.

Miernikiem spójności kształcenia na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka z działalnością naukową Wydziału Mechaniczno-Energetycznego są liczne publikacje, w tym artykuły (autorami lub współautorami części z nich są studenci), podręczniki i monografie, patenty, projekty/granty oraz zlecenia przemysłowe realizowane przez nauczycieli akademickich i doktorantów, niejednokrotnie przy współudziale studentów kierunku.

Kluczowe treści kształcenia, w tym treści związane z wynikami działalności naukowej są zgodne z profilem badań naukowych prowadzonych na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna. W przypadku zagadnień, w zakresie których nie prowadzi się badań na macierzystym wydziale, zajęcia prowadzone są przez pracowników innych wydziałów, specjalizujących się w tych obszarach. Dzięki temu wiedza, umiejętności i doświadczenie nauczyciela akademickiego dają gwarancję, że treści kształcenia są aktualne i zachowują wysoki poziom merytoryczny.

Władze Wydziału przywiązują dużą wagę do systemu tworzenia, doskonalenia i monitorowania programów studiów. Ważnymi elementami bieżącego monitorowania programów studiów są hospitowanie zajęć dydaktycznych, ankietowe badanie opinii studentów o wypełnianiu obowiązków dydaktycznych przez nauczycieli akademickich oraz ocena efektów uczenia się prowadzona zgodnie z procedurami przyjętymi na Wydziale.

Ogromne znaczenie dla tworzenia, doskonalenia i monitorowania programów studiów ma udział i zaangażowanie studentów. Studenci są członkami Komisji Programowych oraz Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Mają zatem możliwość zgłaszania propozycji zmian do programów studiów, przekazywania opinii społeczności studenckiej, jak również udziału w bieżącej dyskusji dotyczącej modyfikacji i doskonalenia programów studiów.

## **Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju**

Kierunek Lotnictwo i kosmonautyka wpisuje się w misję, wizję i strategię Politechniki Wrocławskiej, kształcąc specjalistów

odpowiedzialnych za przyszłość technologii lotniczych i kosmicznych. Realizuje misję uczelni, inspirując i wspierając rozwój wrażliwych społecznie i etycznych liderów innowacji. Wpisuje się w wizję interdyscyplinarnego kształcenia i badań, łącząc inżynierię, informatykę i sztuczną inteligencję. Wspiera strategiczne obszary uczelni: nowoczesne kształcenie, badania nad technologiami ekstremalnymi i współpracę z przemysłem, wzmacniając prestiż Politechniki Wrocławskiej. Dodatkowo, kierunek ten przyczynia się do rozwoju zrównoważonych technologii lotniczych i eksploracji kosmosu, odpowiadając na globalne wyzwania środowiskowe i technologiczne.

## Efekty uczenia się

| Kod                 | Opis kierunkowego efektu uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedza</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                                                             |
| K2_LIK_W01          | posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania problemów modelowania matematycznego, inżynierii sterowania i estymacji stanu                                                                                                           | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W02          | ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą matematycznego opisu układów mechanicznych i ich stosowalności w określonych obszarach modelowania systemów lotniczych i kosmonautycznych                                                                                                           | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W03          | ma dobrze ugruntowaną wiedzę z zakresu systemów elektronicznych, mechatronicznych, mechanicznych                                                                                                                                                                                    | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W04          | posiada wiedzę z zakresu matematyki stosowanej i informatyki, stanowiącą podstawę do rozwiązywania zagadnień sterowania, estymacji stanu, uczenia maszynowego i podobnych                                                                                                           | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W05          | ma kompleksową wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, w szczególności mechaniki płynów, bryły sztywnej i mechaniki nieba                                                                                                                                                            | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W06          | posiada ugruntowaną 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 | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W07          | ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania i konstruowania BSL                                                                                                                                                                                                   | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W08          | dysponuje gruntowną wiedzę dotyczącą zasad eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności w obszarze BSL                                                                                                                                                                              | P7S_WG                                                   | P7S_WG_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_W09          | ma usystematyzowaną 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             | P7S_WK                                                   | P7S_WK_INŻ                                                                                                  |
| <b>Umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                          |                                                                                                             |
| K2_LIK_U01          | 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                                                                           | P7S_UW, P7S_UU                                           | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U02          | 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                                              | P7S_UW, P7S_UO                                           | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U03          | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w obszarze BSL i przygotować tekst zawierający omówienie metodologii i wyników realizacji zadania inżynierskiego                                                                                         | P7S_UW, P7S_UU                                           | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U04          | potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego                                                                                                                                                                           | P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U05          | potrafi dobrać, implementować i stosować metody matematyczne przy rozwiązywaniu zadań naukowych i inżynierskich w obszarze BSL                                                                                                                                                      | P7S_UW                                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |

| Kod                          | Opis kierunkowego efektu uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K2_LIK_U06                   | potrafi wykorzystać narzędzia komputerowe do zadań projektowych, analizy, symulacji oraz innych złożonych zagadnień inżynierskich w kontekście BSL                                                                                                                                                                                                          | P7S_UW                                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U07                   | potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne w obszarze BSL oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                                                                                                                                                               | P7S_UW                                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U08                   | potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSL, przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną                                                                                                                                                                         | P7S_UW                                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| K2_LIK_U09                   | potrafi stosować metody analityczne do rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze BSL                                                                                                                                                                                                                                                                     | P7S_UW                                                   | P7S_UW_INŻ                                                                                                  |
| <b>Kompetencje społeczne</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                                                                                             |
| K2_LIK_K01                   | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (szkoła doktorska, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych                                                                                                                                                                                    | P7S_KK                                                   |                                                                                                             |
| K2_LIK_K02                   | 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                                                                                                                                         | P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR                                   |                                                                                                             |
| K2_LIK_K03                   | ma świadomość potrzeby aktywności indywidualnej i zespołowej wykraczającej poza działalność inżynierską                                                                                                                                                                                                                                                     | P7S_KO                                                   |                                                                                                             |
| K2_LIK_K04                   | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania                                                                                                                                                                                   | P7S_KO, P7S_KR                                           |                                                                                                             |
| K2_LIK_K05                   | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zarządzać zespołem i planować jego działania                                                                                                                                                                                                                                         | P7S_KO                                                   |                                                                                                             |
| K2_LIK_K06                   | 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 | P7S_KO, P7S_KR                                           |                                                                                                             |
| <b>Efekty językowe</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                                                                                             |
| SJO_S2_U01                   | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią                                                                                                                                                                                                                                                               | P7S_UK                                                   |                                                                                                             |

# Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

lotnictwo i kosmonautyka

| Nazwa                                                                                                                                                                                       | Wartość        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Całkowita liczba punktów ECTS                                                                                                                                                               | 90             |
| Całkowita liczba godzin zajęć                                                                                                                                                               | 1020           |
| Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN) | 80/90 (88.89%) |
| Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)                                                                       | 56.6           |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)               | 45             |
| Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych                                                                                                                                                   | 42/90 (46.67%) |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów                                   | 5              |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)                                                                        | 7              |

# Organizacja studiów

## Realizacja programu studiów

### Dopuszczalny deficyt ECTS

| Semestr   | Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze |
|-----------|------------------------------------------------|
| Semestr 1 | 7                                              |
| Semestr 2 | 7                                              |
| Semestr 3 | 0                                              |

### Wymagania szczegółowe

Nie dotyczy.

## Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

| Forma zajęć     | Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarium      | Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; analiza przypadków case study, aktywność na zajęciach, referat |
| Projekt         | Przygotowanie projektu, realizacja projektu, dokumentacja projektowa, analiza przypadków case study, makieta                                    |
| Praca dyplomowa | Ocena realizacji pracy dyplomowej                                                                                                               |
| Laboratorium    | Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; wypowiedzi ustne, aktywność w na zajęciach; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych         |
| Wykład          | Egzamin - ustny, pisemny, zaliczenie, kolokwium - ustne, pisemne                                                                                |
| Ćwiczenia       | Zaliczenie - ustne, pisemne; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych; egzamin praktyczny, makieta, esej, referat                  |

## Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Student przystępujący do zajęć posiada niezbędną wiedzę i umiejętności, które są wymaganiami wstępnymi dla danego przedmiotu. 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 umożliwić 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, kartkówek 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 warsztatach, wizytach studyjnych i 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.

## **Praktyki**

Nie dotyczy.

## **Egzamin dyplomowy**

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej i egzaminu, w ramach którego student odpowiada na pytania z obszarów odpowiadających kierunkowi studiów. Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim, jest konsultowana z nauczycielami prowadzącymi poszczególne przedmioty (pod kątem zgodności z treściami programowymi na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka) i po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów jest publikowana na stronie Wydziału (przed rozpoczęciem semestru, w którym zaplanowany jest egzamin dyplomowy). Egzamin dyplomowy przebiega zgodnie z wymaganiami Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej i Wewnętrznej Procedury Postępowania w sprawie organizacji i przebiegu egzaminu dyplomowego. Warunkiem przystąpienia studenta do egzaminu dyplomowego jest osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych przez Senat Politechniki Wrocławskiej dla programu studiów II stopnia na kierunku Lotnictwo i kosmonautyka i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy dyplomowej.

# Plan studiów

lotnictwo i kosmonautyka

## Semestr 1

| Przedmiot                                                              | Liczba godzin                              | Forma weryfikacji                                                                 | Punkty ECTS                             | Obligatoryjność   |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Matematyka w systemach BSL                                             | Wykład: 30<br>Ćwiczenia: 30                | Wykład: Egzamin<br>Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę                                 | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 2               | Obowiązkowy       |
| Mechanika analityczna                                                  | Wykład: 30<br>Ćwiczenia: 15                | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę                     | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1               | Obowiązkowy       |
| Mechatronika i systemy sterowania                                      | Wykład: 30<br>Laboratorium: 30             | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                  | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2            | Obowiązkowy       |
| Planowanie misji kosmicznych                                           | Wykład: 15                                 | Zaliczenie na ocenę                                                               | 1                                       | Obowiązkowy       |
| Sztuczna inteligencja                                                  | Wykład: 30<br>Laboratorium: 15             | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                  | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1            | Obowiązkowy       |
| Konstrukcje lotnicze i kosmiczne                                       | Wykład: 30<br>Ćwiczenia: 15<br>Projekt: 15 | Wykład: Egzamin<br>Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 3<br>Ćwiczenia: 1<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy       |
| Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce                | Wykład: 30<br>Seminarium: 30               | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Seminarium: Zaliczenie na ocenę                    | Wykład: 2<br>Seminarium: 2              | Obowiązkowy       |
| Podstawy teorii drgań                                                  | Wykład: 30<br>Laboratorium: 15             | Wykład: Egzamin<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                              | Wykład: 3<br>Laboratorium: 1            | Obowiązkowy       |
| Lektorat 2.1                                                           | Ćwiczenia: 30                              | Zaliczenie na ocenę                                                               | 2                                       | Obowiązkowa grupa |
| Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczelnianej |                                            |                                                                                   |                                         |                   |
| Język obcy 2.1                                                         | Ćwiczenia: 30                              | Zaliczenie na ocenę                                                               | 2                                       | Wybieralny        |
| <b>Suma</b>                                                            | <b>420</b>                                 |                                                                                   | <b>30</b>                               |                   |

## Semestr 2

| Przedmiot                                                                           | Liczba godzin                                 | Forma weryfikacji                                                                                | Punkty ECTS                                | Obligatoryjność      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Programowanie systemów sterowania i nawigacji                                       | Wykład: 15<br>Laboratorium: 30                | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                                 | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2               | Obowiązkowy          |
| Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne                                               | Wykład: 30<br>Ćwiczenia: 15<br>Projekt: 15    | Wykład: Egzamin<br>Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę                | Wykład: 2<br>Ćwiczenia: 1<br>Projekt: 1    | Obowiązkowy          |
| Wypożyczenie BSP i sztucznych satelitów                                             | Wykład: 15<br>Laboratorium: 15<br>Projekt: 15 | Wykład: Egzamin<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę             | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy          |
| Moduły wybieralne                                                                   | Wykład: 60<br>Laboratorium: 75<br>Projekt: 30 | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 12                                         | Wybieralna grupa     |
| Student/ka wybiera jeden moduł i realizuje wszystkie przedmioty do niego przypisane |                                               |                                                                                                  |                                            |                      |
| Moduł 1: Bezzałogowe statki powietrzne                                              | Wykład: 60<br>Laboratorium: 75<br>Projekt: 30 | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 12                                         | Wybieralny           |
| Nawigacja i sterowanie BSP                                                          | Wykład: 30<br>Laboratorium: 30                | Wykład: Egzamin<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                                             | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2               | Obowiązkowy w module |
| Mechanika lotu BSP                                                                  | Wykład: 15<br>Laboratorium: 15<br>Projekt: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy w module |
| Konstruowanie BSP                                                                   | Wykład: 15<br>Laboratorium: 30<br>Projekt: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy w module |
| Moduł 2: Inżynieria kosmiczna                                                       | Wykład: 60<br>Laboratorium: 75<br>Projekt: 30 | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 12                                         | Wybieralny           |
| Mechanika nieba                                                                     | Wykład: 15<br>Laboratorium: 15<br>Projekt: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 2<br>Laboratorium: 1<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy w module |

| Przedmiot                                                              | Liczba godzin                                 | Forma weryfikacji                                                                                | Punkty ECTS                                | Obligatoryjność      |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Konstruowanie raket i sztucznych satelitów                             | Wykład: 15<br>Laboratorium: 30<br>Projekt: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę<br>Projekt: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 1<br>Laboratorium: 2<br>Projekt: 1 | Obowiązkowy w module |
| Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów                            | Wykład: 30<br>Laboratorium: 30                | Wykład: Egzamin<br>Laboratorium: Zaliczenie na ocenę                                             | Wykład: 2<br>Laboratorium: 2               | Obowiązkowy w module |
| Nauki o zarządzaniu                                                    | Wykład: 30                                    | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 3                                          | Obowiązkowa grupa    |
| Student/ka wybiera jeden przedmiot                                     |                                               |                                                                                                  |                                            |                      |
| Zarządzanie zespołami ludzkimi                                         | Wykład: 30                                    | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 3                                          | Wybieralny           |
| ABC startupu                                                           | Wykład: 30                                    | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 3                                          | Wybieralny           |
| Lektorat 2.2                                                           | Ćwiczenia: 60                                 | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 3                                          | Obowiązkowa grupa    |
| Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczelnianej |                                               |                                                                                                  |                                            |                      |
| Język obcy 2.2                                                         | Ćwiczenia: 60                                 | Zaliczenie na ocenę                                                                              | 3                                          | Wybieralny           |
| <b>Suma</b>                                                            | <b>405</b>                                    |                                                                                                  | <b>30</b>                                  |                      |

## Semestr 3

| Przedmiot                               | Liczba godzin                | Forma weryfikacji                                              | Punkty ECTS                | Obligatoryjność       |
|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Prawo lotnicze i kosmiczne              | Wykład: 15<br>Seminarium: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Seminarium: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 1<br>Seminarium: 1 | Obowiązkowy           |
| Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów | Wykład: 15<br>Seminarium: 15 | Wykład: Zaliczenie na ocenę<br>Seminarium: Zaliczenie na ocenę | Wykład: 1<br>Seminarium: 1 | Obowiązkowy           |
| Podstawy pilotażu BSP                   | Laboratorium: 30             | Zaliczenie na ocenę                                            | 2                          | Obowiązkowy           |
| Seminarium dyplomowe magisterskie       | Seminarium: 30               | Zaliczenie na ocenę                                            | 2                          | Obowiązkowy           |
| Praca dyplomowa magisterska             | Praca dyplomowa: 60          | Zaliczenie na ocenę                                            | 20                         | Obowiązkowy do wyboru |
| Przedmiot humanistyczny                 | Wykład: 15                   | Zaliczenie na ocenę                                            | 2                          | Obowiązkowa grupa     |
| Student/ka wybiera jeden przedmiot      |                              |                                                                |                            |                       |

| <b>Przedmiot</b>        | <b>Liczba godzin</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|
| Kreatywność i innowacje | Wykład: 15           | Zaliczenie na ocenę      | 2                  | Wybieralny             |
| Relacje międzyludzkie   | Wykład: 15           | Zaliczenie na ocenę      | 2                  | Wybieralny             |
| Psychologia komunikacji | Wykład: 15           | Zaliczenie na ocenę      | 2                  | Wybieralny             |
| <b>Suma</b>             | <b>195</b>           |                          | <b>30</b>          |                        |

# **Sylabusy**



## Matematyka w systemach BSL

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin</li><li>Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                                                          |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                            | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                                  |                  |
| PEU_W01                       | Student(ka) podaje przedstawione na zajęciach definicje i twierdzenia matematyczne, w szczególności z zakresu algebry liniowej, równań różniczkowych i statystyki matematycznej. | K2_LIK_W01       |
| PEU_W02                       | Student(ka) opisuje praktyczne zastosowania — poznanego w ramach przedmiotu — aparatu matematycznego w inżynierii lotniczej i kosmonautycznej.                                   | K2_LIK_W01       |
| PEU_W03                       | Student(ka) podaje przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do wizualizacji oraz rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.                                       | K2_LIK_W01       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                  |                  |
| PEU_U01                       | Student(ka) dobiera odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu matematycznego w ramach inżynierii lotniczej i kosmicznej.                            | K2_LIK_U05       |

|         |                                                                                                                                                |            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student(ka) rozwiązuje metodami analitycznymi przedstawione na zajęciach problemy matematyczne napotykane w inżynierii lotniczej i kosmicznej. | K2_LIK_U05 |
| PEU_U03 | Student(ka) dowodzi twierdzeń w zakresie matematyki stosowanej w inżynierii lotniczej i kosmicznej, których dowody przedstawiono na zajęciach. | K2_LIK_U05 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zdobycie wiedzy matematycznej, istotnej z punktu widzenia kariery zawodowej, w szczególności w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej, w kontekście bezałogowych statków latających (BSL).

Nabycie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów matematycznych, istotnych z punktu widzenia kariery zawodowej, szczególnie w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej.

Wykształcenie u studentek i studentów umiejętności myślenia logicznego, ścisłego i abstrakcyjnego.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                      | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                             | 30                                                                     |
| Ćwiczenia                                          | 30                                                                     |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 6                                                                      |
| Przygotowanie do zajęć                             | 8                                                                      |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 18                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 8                                                                      |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>100                                            |



## Mechanika analityczna Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                                          |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                                                                                               | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
| PEU_W01                       | Definiuje dyskretny układ mechaniczny holonomiczny oraz jego przemieszczenia możliwe i wirtualne. Przedstawia zagadnienie dynamiki. Klasyfikuje układy dynamiczne ze względu na rodzaje więzów. Przedstawia ogólnie równanie dynamiki i zasadę prac przygotowanych. | K2_LIK_W02       |
| PEU_W02                       | Charakteryzuje współrzędne uogólnione i przestrzeń konfiguracji układu dynamicznego. Definiuje pojęcie uogólnionych sił (aktywnych i bezwładności). Przedstawia równania Lagrange'a II rodzaju.                                                                     | K2_LIK_W02       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
| PEU_U01                       | Stosuje zasadę prac przygotowanych i zasadę d'Alemberta dla układów holonomicznych.                                                                                                                                                                                 | K2_LIK_U09       |

|         |                                                                                                                                                                                  |            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Wyprowadza równania różniczkowe ruchu dyskretnych układów dynamicznych z zastosowaniem równań Lagrange'a i z zasady zachowania energii dla układów zachowawczych holonomicznych. | K2_LIK_U09 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Na zajęciach zostanie przekazana wiedza i umiejętności w zakresie rodzajów więzów, wykorzystania zasady prac przygotowanych w statyce jak i w dynamice układów mechanicznych. Zostaną przedstawione metody związane z równaniami Lagrange'a II rodzaju oraz elementami analizy modalnej. Uczestnicy nabędą umiejętności analizy złożonych mechanicznych układów z więzami holonomicznymi typu stacjonarnego do wyznaczania ich: równań różniczkowych ruchu, widma częstości drgań własnych, macierzy modalnej.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                             | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                             | 30                                                              |
| Ćwiczenia                                          | 15                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 6                                                               |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 4                                                               |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 20                                                              |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>75                                      |



## Mechatronika i systemy sterowania Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                      |                  |
| PEU_W01                       | Definiuje i stosuje model obiektu mechatronicznego.                                                                                  | K2_LIK_W03       |
| PEU_W02                       | Opisuje fizyczne podstawy działania czujników i elementów wykonawczych.                                                              | K2_LIK_W03       |
| PEU_W03                       | Omawia zagadnienia programowania mikrokontrolerów oraz przedstawia budowę i zasadę działania prostego sterownika mikroprocesorowego. | K2_LIK_W03       |
| PEU_W04                       | Omawia zagadnienia programowania sterowników PLC.                                                                                    | K2_LIK_W03       |
| PEU_W05                       | Przedstawia rozwiązania techniczne stosowane w mechatronicznych układach napędowych.                                                 | K2_LIK_W03       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                      |                  |

|         |                                                                                                                                    |            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U01 | Wskazuje, określa i wyznacza parametry obiektów mechatronicznych.                                                                  | K2_LIK_U07 |
| PEU_U02 | Buduje układ sterowania oparty na mikrokontrolerze.                                                                                | K2_LIK_U07 |
| PEU_U03 | Dobiera czujniki (sensory) i elementy wykonawcze (aktuatory) stosownie dla danego obiektu mechatronicznego i rodzaju zastosowania. | K2_LIK_U07 |
| PEU_U04 | Pisze programy dla sterownika PLC obsługujące zadany proces produkcyjny.                                                           | K2_LIK_U07 |
| PEU_U05 | Sprzęga ze sterownikiem PLC elektromechaniczne i elektropneumatyczne elementy wykonawcze.                                          | K2_LIK_U07 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zdobycie wiedzy o układach mechatronicznych, ich budowie, projektowaniu oraz o metodach ich sterowania, w szczególności: zapoznanie się z zagadnieniami techniki mikroprocesorowej, poznanie metodologii tworzenia i uruchamiania programów dla mikrokontrolerów. Zapoznanie się z budową, zastosowaniami i metodami programowania sterowników PLC oraz współpracujących z nimi układów wykonawczych zawierających czujniki, przetworniki pomiarowe i elementy wykonawcze (aktuatory). Zdobycie umiejętności projektowania algorytmów sterujących dla systemów mechatronicznych oraz tworzenia prostych programów w języku wysokiego poziomu (C/C++).

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                                     |
| Laboratorium                                            | 30                                                                     |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 8                                                                      |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 25                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 5                                                                      |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                                      |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                            |



## Planowanie misji kosmicznych Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                                       |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy      | Treść                                                                                                                                                                           | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b> |                                                                                                                                                                                 |                        |
| PEU_W01                 | Identyfikuje segmenty systemu kosmicznego i wymienia ich funkcjonalności oraz charakteryzuje warunki pracy statku kosmicznego wynikające z orbitowania.                         | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| PEU_W02                 | Przedstawia sposób rozpisania celu misji kosmicznej na wymagania dla statku, na plan jego realizacji i obsługi oraz wiedzę nt. sposobów realizacji systemów statku kosmicznego. | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| PEU_W03                 | Przedstawia specyficznym procesem integracji, testowania i obsługi statku kosmicznego.                                                                                          | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedstawienie obecnie funkcjonujących systemów kosmicznych.  
Przekazanie wiedzy nt. możliwych sposobów przygotowania misji kosmicznej.  
Przekazanie wiedzy nt. rozpoznanych technologii i technik realizacji systemów statku kosmicznego.

Wykształcenie umiejętności szacowania zasobów do przeprowadzenia misji kosmicznej.  
Opanowanie terminów i praktyk stosowanych w przypadku realizacji misji kosmicznej.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                        | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                        | 15                                                              |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć        | 3                                                               |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia          | 5                                                               |
| Zaliczenie/Egzamin                            | 2                                                               |
|                                               |                                                                 |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>25                                      |



## Sztuczna inteligencja

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                    | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                          |                  |
| PEU_W01                       | Student(ka) podaje przedstawione na zajęciach paradygmaty, pojęcia i algorytmy sztucznej inteligencji.                                   | K2_LIK_W04       |
| PEU_W02                       | Student(ka) przedstawia praktyczne zastosowania — poznanej w ramach przedmiotu — wiedzy w inżynierii lotniczej i kosmonautycznej.        | K2_LIK_W04       |
| PEU_W03                       | Student(ka) charakteryzuje przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do rozwiązywania wybranych problemów sztucznej inteligencji. | K2_LIK_W04       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                          |                  |
| PEU_U01                       | Student(ka) dobiera odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu sztucznej inteligencji.             | K2_LIK_U06       |

|         |                                                                                                                                    |            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student(ka) rozwiązuje problemy z zakresu sztucznej inteligencji na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych. | K2_LIK_U06 |
| PEU_U03 | Student(ka) dobiera i przystosowuje dane do użycia przez algorytmy uczenia maszynowego.                                            | K2_LIK_U06 |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zdobycie wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji.

Nabycie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów metodami sztucznej inteligencji, istotnych z punktu widzenia kariery zawodowej, w szczególności w obszarze inżynierii lotniczej i kosmicznej.

Zapoznanie studentek i studentów z bieżącymi trendami badań i rozwoju sztucznej inteligencji.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                             | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                             | 30                                                              |
| Laboratorium                                       | 15                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 2                                                               |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 8                                                               |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 20                                                              |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>75                                      |



## Konstrukcje lotnicze i kosmiczne Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin</li><li>Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                       | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                             |                        |
| PEU_W01                       | Student klasyfikuje statki powietrzne, opisuje ich właściwości lotne, omawia ich konstrukcję, wyszczególnia obciążenia podzespołów płatowca | K2_LIK_W06             |
| PEU_W02                       | Student charakteryzuje systemy i instalacje statku powietrznego                                                                             | K2_LIK_W06             |
| PEU_W03                       | Student charakteryzuje warunki środowiskowe w kosmosie, omawia profile misji kosmicznych, opisuje rozwiązania konstrukcyjne rakiet nośnych. | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| PEU_W04                       | Student dokonuje klasyfikacji i omawia konstrukcję sztucznych satelitów oraz łazików planetarnych                                           | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                             |                        |

|         |                                                                                                                        |                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_U01 | Student oblicza parametry lotne statku powietrznego, wyznacza obciążenia i naprężenia działające na elementy płatowca. | K2_LIK_U09             |
| PEU_U02 | Student oblicza obciążenia podczas startu rakiety oraz wyznacza obciążenia termiczne sztucznego satelity               | K2_LIK_U08             |
| PEU_U03 | Student projektuje wybrane podzespoły ракет, sztucznych satelitów i łazików kosmicznych                                | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Klasyfikacja, charakterystyki lotne, konstrukcja oraz instalacje statków powietrznych. Wyznaczanie obciążeń i obliczenia wytrzymałościowe płatowców. Warunki środowiskowe podczas misji kosmicznych. Klasyfikacja i rozwiązania konstrukcyjne ракет nośnych. Obciążenia konstrukcji ракет nośnych podczas misji kosmicznej. Klasyfikacja i rozwiązania konstrukcyjne sztucznych satelitów i łazików planetarnych.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                             | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                             | 30                                                              |
| Ćwiczenia                                          | 15                                                              |
| Projekt                                            | 15                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 6                                                               |
| Przygotowanie projektu                             | 25                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 8                                                               |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 20                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                             | 6                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>125                                     |



## Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie i kosmonautyce

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                  |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                   | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                         |                  |
| PEU_W01                       | Student podaje pojęcia z zakresu bezpieczeństwa w lotnictwie i kosmonautyce                                                                             | K2_LIK_W08       |
| PEU_W02                       | Student wymienia czynniki wpływające na bezpieczeństwo oraz wyszczególnia sposoby kształtowania poziomu bezpieczeństwa                                  | K2_LIK_W08       |
| PEU_W03                       | Student omawia miary bezpieczeństwa oraz dokonuje klasyfikacji niepożądanych zdarzeń w lotnictwie i kosmonautyce                                        | K2_LIK_W08       |
| PEU_W04                       | Student objaśnia procedury badania wypadków lotniczych i kosmicznych                                                                                    | K2_LIK_W08       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                         |                  |
| PEU_U01                       | Student przygotowuje i wygłasza referat na temat wybranego wypadku w lotnictwie lub kosmonautyce ze szczególnym uwzględnieniem zaleceń profilaktycznych | K2_LIK_U04       |

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Pojęcia z zakresu bezpieczeństwa lotniczego, zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie, miary bezpieczeństwa, metody podwyższania poziomu bezpieczeństwa lotniczego systemu transportowego.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                              |
| Seminarium                                              | 30                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 12                                                              |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                  | 6                                                               |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 20                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Podstawy teorii drgań Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin</li><li>Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                            |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                            | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                  |                  |
| PEU_W01                       | Student formułuje zagadnienia z zakresu dynamiki maszyn i urządzeń                                                               | K2_LIK_W02       |
| PEU_W02                       | Student lokalizuje źródła i przyczyny drgań i hałasu wybranych elementów i podsystemów stosowanych w lotnictwie                  | K2_LIK_W02       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                  |                  |
| PEU_U01                       | Student pozyskuje informacje z literatury oraz interpretuje je w zakresie zagadnień związanych dynamiką i drganiami w lotnictwie | K2_LIK_U07       |
| PEU_U02                       | Student obsługuje układy pomiarowe drgań i hałasu, analizuje i interpretuje wyniki badań procesów wibroakustycznych              | K2_LIK_U07       |
| PEU_U03                       | Student zlokalizuje źródło i przyczynę drgań i hałasu w głównych podzespołach stosowanych w przemyśle lotniczym                  | K2_LIK_U07       |

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z analizą drgań mechanicznych i akustycznych, ich charakterystyką oraz zastosowaniami w różnych gałęziach inżynierii mechanicznej. Przedmiot wprowadza w fundamentalne pojęcia wibroakustyczne, zasady pomiarów oraz metody diagnostyczne stosowane w ocenie stanu technicznego maszyn i konstrukcji.

Zakres tematyczny przedmiotu:

Definicje i klasyfikacja drgań. Rodzaje drgań (swobodne, wymuszone, tłumione), równania ruchu i modele matematyczne opisujące drgania, wibroakustyka w inżynierii mechanicznej

Wibracje i hałas jako zjawiska fizyczne. Parametry opisujące drgania mechaniczne i akustyczne, wpływ drgań na konstrukcje oraz metody ich minimalizacji, diagnostyka drgań i akustyki

Techniki pomiarów drgań w badaniach i rozwoju konstrukcji. Wprowadzenie do pomiarów diagnostycznych maszyn, opis przetworników drgań, ich montaż i zakresy pomiarowe, pomiary drgań i wielkości akustycznych.

Diagnostyka akustyczna w inżynierii mechanicznej. Techniki analizy dźwięku i hałasu, normy i regulacje dotyczące pomiarów wibracji i hałasu w przemyśle, analiza modalna i operacyjna drgań.

Eksperymentalne i numeryczne metody analizy modalnej. Wyznaczanie częstotliwości własnych i postaci drgań, praktyczne zastosowania w diagnostyce maszyn i konstrukcji.

## Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                              |
| Laboratorium                                            | 15                                                              |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 25                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 10                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 16                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 4                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Język obcy 2.1

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lektoraty<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Politechnika Wrocławska<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>SJO000-25SM04094C<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Języki obce |
| <b>Semestry</b><br>Semestr 1, Semestr 2,<br>Semestr 3, Semestr 4                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                   |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
| PEU_U01                       | Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku interkulturowym i zawodowym; rozumie i posiada umiejętność analizy obcojęzycznych tekstów specjalistycznych; doskonali swoje umiejętności w obszarze języka specjalistycznego i akademickiego. | SJO_S2_U01       |

#### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski

Ogólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta dla celów akademickich i zawodowych. Pogłębianie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w zespole.

Język w komunikacji na polu specjalistycznym i zawodowym we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – swobodne funkcjonowanie w środowisku interkulturowym, prowadzenie dyskursu, polemiki, analiza tekstów specjalistycznych.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                        | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia                                     | 30                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                        | 30                                                              |
|                                               |                                                                 |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>60                                      |



## Programowanie systemów sterowania i nawigacji

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                      |                        |
| PEU_W01                       | Student(ka) definiuje przedstawione na zajęciach pojęcia i metody z zakresu inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL. | K2_LIK_W01, K2_LIK_W04 |
| PEU_W02                       | Student(ka) przedstawia teoretyczne podstawy metod i algorytmów przedstawionych na zajęciach.                                                                        | K2_LIK_W01, K2_LIK_W04 |
| PEU_W03                       | Student(ka) podaje przedstawione na zajęciach narzędzia komputerowe do rozwoju oprogramowania.                                                                       | K2_LIK_W01, K2_LIK_W04 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                      |                        |
| PEU_U01                       | Student(ka) dobiera odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.           | K2_LIK_U06             |

|         |                                                                                                                                                                  |            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student(ka) rozwiązuje problemy z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych. | K2_LIK_U06 |
| PEU_U03 | Student(ka) tworzy wydajny, czytelny i łatwy w utrzymaniu kod źródłowy programu.                                                                                 | K2_LIK_U06 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zdobycie ogólnej wiedzy z zakresu inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania bezzałogowych statków latających (BSL).

Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie rozwiązywania zagadnień inżynierii oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.

Zapoznanie studentek i studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie rozwoju metod i oprogramowania systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania BSL.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                                     |
| Laboratorium                                            | 30                                                                     |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                                      |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                  | 11                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 22                                                                     |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych      | 20                                                                     |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin<br/>100</b>                                           |



## Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin</li><li>Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy      | Treść                                                                                                                                                                                                                                                           | Efekt kierunkowy |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |
| PEU_W01                 | Student przedstawia klasyfikację współcześnie stosowanych lub rozwijanych napędów lotniczych i kosmicznych oraz omawia ich ogólną charakterystykę konstrukcyjną i eksploatacyjną                                                                                | K2_LIK_W07       |
| PEU_W02                 | Student objaśnia metodykę prowadzenia wstępnych obliczeń napędów lotniczych i kosmicznych oraz identyfikuje konsekwencje wyboru danego układu konstrukcyjnego napędu na specyfikę prowadzonych w ich ramach analiz termogazodynamicznych lub wytrzymałościowych | K2_LIK_W07       |
| PEU_W03                 | Student identyfikuje maszyny i urządzenia wchodzące w skład agregatów silnikowych napędów lotniczych i kosmicznych oraz objaśnia metodykę dedykowanych im wstępnych obliczeń projektowych                                                                       | K2_LIK_W07       |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_W04                       | Student przedstawia kierunki rozwoju współczesnego rynku napędów lotniczych i kosmicznych oraz związane z nimi plany i działania badawczo-rozwojowe (z uwzględnieniem skali oraz rodzaju silnika bądź napędu), także w ujęciu tzw. napędów niekonwencjonalnych | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| PEU_U01                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - napędu lotniczego skupiającego silnik tłokowy                                                                                                                        | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |
| PEU_U02                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - napędu lotniczego skupiającego silnik turbinowy                                                                                                                      | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |
| PEU_U03                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - napędu lotniczego skupiającego silnik strumieniowy                                                                                                                   | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |
| PEU_U04                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - lotniczego lub kosmicznego napędu skupiającego silnik rakietowy                                                                                                      | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |
| PEU_U05                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - śmigła lub wirnika nośnego                                                                                                                                           | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |
| PEU_U06                       | Student wykonuje wstępne obliczenia projektowe - termogazodynamiczne i wytrzymałościowe - wybranego agregatu silnikowego i jednostki klasy APU                                                                                                                 | K2_LIK_U08, K2_LIK_U09 |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla przedmiotu Zespoły napędowe lotnicze i kosmiczne stanowią:

- układy konstrukcyjne oraz specyfika działania napędów lotniczych i kosmicznych, w tym tzw. niekonwencjonalnych, oraz rola i stosowane rozwiązania w obrębie głównych ich podzespołów i systemów,
- metodyka wstępnych obliczeń termogazodynamicznych silników lotniczych i kosmicznych (m.in. tłokowych, turbinowych, strumieniowych, detonacyjnych, rakietowych) oraz składowych tworzących ich kanały przepływowe (wlotów, sprężarek, wentylatorów, komór spalania, turbin, układów wylotowych), uwzględniająca dobór bądź identyfikację parametrów pracy zespołów napędowych, szacowanie ich charakterystyk eksploatacyjnych oraz szeroko rozumianą optymalizację projektowanych konstrukcji - z uwzględnieniem lotów pod- i naddźwiękowych,
- metodyka wstępnych obliczeń, projektowania i testowania śmigieł i wirników nośnych,
- metodyka wstępnych obliczeń wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcyjnych silników lotniczych i kosmicznych,
- metodyka wstępnych obliczeń maszyn i urządzeń wchodzących w skład agregatów silnikowych różnych napędów lotniczych i kosmicznych,
- doskonalenie umiejętności związanych z planowaniem i realizacją złożonych obliczeń projektowych zespołów napędowych lotniczych i kosmicznych oraz analizowaniem uzyskiwanych za ich pośrednictwem wyników,
- kierunki rozwoju napędów lotniczych i kosmicznych oraz związane z nimi aspekty badawczo-rozwojowe.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                 | 30                                                              |

|                                                    |                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| Ćwiczenia                                          | 15                          |
| Projekt                                            | 15                          |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 9                           |
| Przygotowanie projektu                             | 15                          |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 10                          |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 6                           |
|                                                    |                             |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>100 |



## Wyposażenie BSP i sztucznych satelitów Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                             |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Egzamin</li><li>Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                   | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                         |                        |
| PEU_W01                       | Student przedstawia trendy rozwojowe i najistotniejsze osiągnięcia związane z wyposażeniem BSP.                         | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| PEU_W02                       | Student opisuje sposób doboru i instalowania wyposażenia BSP.                                                           | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| PEU_W03                       | Student przedstawia trendy rozwojowe i najistotniejszych osiągnięcia związane z wyposażeniem sztucznych satelitów.      | K2_LIK_W06, K2_LIK_W08 |
| PEU_W04                       | Student opisuje sposób doboru i instalowania wyposażenia sztucznych satelitów.                                          | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                         |                        |
| PEU_U01                       | Student potrafi opracować projekt koncepcyjny wyposażenia BSP, przeprowadzić montaż oraz dokonać regulacji wyposażenia. | K2_LIK_U08             |

|         |                                                                                                                                                                  |            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student potrafi wykorzystać zaawansowane narzędzia CFD do modelowania zjawisk przepływowych i spalania zachodzących w urządzeniach stanowiących wyposażenie BSP. | K2_LIK_U06 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie wiedzy na temat elementów wyposażenia BSP; sterowania lotu BSP, wybranych elementów telemetrii, układów zasilania w energię BSP, itp. Nabycie wiedzy na temat różnorodnego wyposażenia pokładowego stosowanego w sztucznych satelitach.

Nabycie umiejętności wykorzystywania zaawansowanych narzędzi CFD do modelowania zjawisk zachodzących w napędach BSP. Nabycie umiejętności doboru oraz montażu wyposażenia BSP.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                              |
| Laboratorium                                            | 15                                                              |
| Projekt                                                 | 15                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 4                                                               |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 10                                                              |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 10                                                              |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych      | 15                                                              |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                  | 10                                                              |
| Przygotowanie projektu                                  | 6                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Nawigacja i sterowanie BSP Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                                     |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                             | Efekt kierunkowy                      |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                   |                                       |
| PEU_W01                       | Przedstawia zagadnienia z zakresu nawigacji i sterowania bezzałogowymi statkami powietrznymi                      | K2_LIK_W04,<br>K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                   |                                       |
| PEU_U01                       | Student przeprowadza analizę i ocenę z zakresu systemów nawigacji i sterowania bezzałogowych statków powietrznych | K2_LIK_U06                            |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach przedmiotu student zapoznaje się z nawigacją i sterowaniem bezzałogowych statków powietrznych. Poruszane są zagadnienia związane z m.in.: metodami nawigacji stosowanymi w bezzałogowych statkach powietrznych, osprzęcie i podzespoły wchodzącymi w system sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym: kontroler lotu, odbiorniki radiowe, dobór odpowiednich serwomechanizmów dla powierzchni sterowych.

## Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                              |
| Laboratorium                                            | 30                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 6                                                               |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 18                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 4                                                               |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych      | 12                                                              |
|                                                         |                                                                 |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Mechanika lotu BSP

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                                |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                      |                  |
| PEU_W01                       | Student opisuje stosowane układy współrzędnych oraz charakteryzuje siły i momenty działające na BSP, definiuje kryteria oceny aerodynamicznej BSP.   | K2_LIK_W05       |
| PEU_W02                       | Student opisuje ruchy przestrzenne samolotu.                                                                                                         | K2_LIK_W05       |
| PEU_W03                       | Student formułuje konieczne warunki podłużnej i bocznej równowagi oraz stateczności statycznej i sterowności BSP.                                    | K2_LIK_W05       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                      |                  |
| PEU_U01                       | Student wykorzystuje narzędzia komputerowe do zadań projektowych, analizy, symulacji oraz innych złożonych zagadnień inżynierskich w kontekście BSP. | K2_LIK_U06       |

|         |                                                                                                                                                                                             |            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student potrafi opracować projekt koncepcyjny w obszarze BSP, przeprowadzić analizę technicznoekonomiczną tego projektu, sporządzić jego specyfikację projektową i dokumentację techniczną. | K2_LIK_U08 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z układami współrzędnych, opisem sił i momentów aerodynamicznych oraz kryteriami oceny aerodynamicznej BSP.

Zaznajomienie z opisem ruchów przestrzennych BSP.

Przedstawienie koniecznych warunków równowagi, stateczności i sterowności BSP.

Wyrobienie umiejętności sporządzania i interpretacji charakterystyk aerodynamicznych i wyznaczania parametrów osiągowych BSP.

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                              |
| Laboratorium                                            | 15                                                              |
| Projekt                                                 | 15                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 10                                                              |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych      | 8                                                               |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 15                                                              |
| Przygotowanie projektu                                  | 20                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Konstruowanie BSP

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2 | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                            | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                                                  |                        |
| PEU_W01                       | Student dokonuje klasyfikacji, objaśnia regulacje prawne, omawia konstrukcję oraz wymienia i podaje przeznaczenie elementów wyposażania BSP                                                      | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| PEU_W02                       | Student wymienia rodzaje materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie BSP, przedstawia metodykę wyznaczania obciążeń i obliczeń wytrzymałościowych podzespołów BSP                           | K2_LIK_W07             |
| PEU_W03                       | Charakteryzuje inżynierskie metody obliczeniowe oraz zagadnienia z Metody Elementów Skończonych (MES) niezbędne do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących złożonych stanów obciążenia | K2_LIK_W07             |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                  |                        |

|         |                                                                                                                                                                                                                       |                        |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_U01 | Student przeprowadza analizę konstrukcji BSP oraz potrafi dobrać układ konstrukcyjny, napęd i wyposażenie oraz obliczyć właściwości lotne BSP                                                                         | K2_LIK_U08             |
| PEU_U02 | Student wyznacza obciążenia działające na BSP, dokonuje analitycznych obliczeń wytrzymałościowych oraz przeprowadza obliczenia mechaniczne MES w zakresie statyki, dynamiki, drgań własnych i stateczności sprężystej | K2_LIK_U06, K2_LIK_U08 |
| PEU_U03 | Student przeprowadza obliczenia cieplne MES w stanach ustalonych oraz nieustalonych obejmujących wymianę ciepła                                                                                                       | K2_LIK_U06             |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Uwarunkowania prawne dotyczących bezzałogowy statków powietrznych (BSP). Klasyfikacja i układy aerodynamiczne różnych typów BSP. Rozwiązania konstrukcyjne, materiały stosowane w budowie i wyposażenie BSP. Procedury projektowania statku powietrznego. Metodyka obliczeń konstrukcji BSP. Wykorzystanie Metody Elementów Skończonych (MES) w rozwiązywaniu problemów inżynierskich dotyczących złożonych stanów obciążenia.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                                     |
| Laboratorium                                            | 30                                                                     |
| Projekt                                                 | 15                                                                     |
| Przygotowanie projektu                                  | 18                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 12                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 8                                                                      |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                                      |
|                                                         |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin<br/>100</b>                                           |



## Mechanika nieba

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                                |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy      | Treść                                                                                                                                                                                                                                                        | Efekt kierunkowy |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b> |                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
| PEU_W01                 | Charakteryzuje i objaśnia zasady dynamiki Newtona, wyjaśnia prawo powszechnego ciążenia, klasyfikuje astronomiczne układy współrzędnych.                                                                                                                     | K2_LIK_W05       |
| PEU_W02                 | Wyjaśnia oddziaływania grawitacyjne układu ciał materialnych, opisuje wzajemny ruch układu dwóch i trzech ciał materialnych, opisuje typy orbit i objaśnia elementy charakteryzujące parametry orbity ciała niebieskiego i sztucznego satelity.              | K2_LIK_W05       |
| PEU_W03                 | Charakteryzuje ruch sztucznego satelity w polu grawitacyjnym, Objaśnia cel stosowania i definiuje prędkości kosmiczne dla ciał niebieskich i sztucznych satelitów, Omawia punkty libracyjne Lagrange'a i określa ich znaczenie w technice lotów kosmicznych. | K2_LIK_W05       |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_W04                       | Wymienia i charakteryzuje manewry orbitalne wykorzystywane w planowaniu trajektorii sztucznych satelitów, Manewr Hohmanna, Asysta grawitacyjna i manewr rendez - vous.                                                                          | K2_LIK_W05 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| PEU_U01                       | Samodzielnie konstruuje stanowiska laboratoryjne wykorzystywane w prowadzeniu pomiarów, posługuje się narzędziami komputerowymi podczas zajęć laboratoryjnych, interpretuje otrzymane wyniki i opracowuje wnioski z uzyskanych wyników pomiarów | K2_LIK_U06 |
| PEU_U02                       | Opracowuje projekt koncepcyjny w obszarze zagadnień związanych z mechaniką nieba i weryfikuje otrzymane wyniki.                                                                                                                                 | K2_LIK_U08 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zasady dynamiki Newtona, Prawo powszechnego ciążenia, Układ jednostek miar w mechanice nieba, Astronomiczne układy współrzędnych wykorzystywane do określenia położenia ciał niebieskich i sztucznych satelitów.

Równania ruchu układu dwóch i trzech ciał materialnych. Typy orbit i elementy charakteryzujące parametry orbity ciał niebieskich i sztucznych satelitów.

Ruch sztucznego satelity w polu grawitacyjnym. Charakterystyka prędkości kosmicznych dla ciał niebieskich i sztucznych satelitów. Punkty libracyjne Lagrange'a.

Manewry orbitalne wykorzystywane w planowaniu trajektorii lotu sztucznych satelitów. Manewr Hohmanna, Asysta grawitacyjna. Manewr spotkania na orbicie - rendez - vous

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                      | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                             | 15                                                                     |
| Laboratorium                                       | 15                                                                     |
| Projekt                                            | 15                                                                     |
| Przygotowanie do zajęć                             | 5                                                                      |
| Przygotowanie projektu                             | 24                                                                     |
| Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych | 15                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia               | 9                                                                      |
| Zaliczenie/Egzamin                                 | 2                                                                      |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>100                                            |



## Konstruowanie rakiet i sztucznych satelitów Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                                |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul> |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy      | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Efekt kierunkowy       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
| PEU_W01                 | Charakteryzuje warianty konstrukcyjne rakiet nośnych i sztucznych satelitów. Porównuje zrealizowane i planowane warianty misji kosmicznych i wskazuje wpływ parametrów misji na konstrukcję rakiet nośnych i sztucznych satelitów. Przedstawia tendencje rozwojowe konstrukcji rakiet nośnych i sztucznych satelitów.             | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| PEU_W02                 | Opisuje struktury geometryczne i materiałowe rakiet nośnych i sztucznych satelitów. Charakteryzuje aerodynamikę rakiet nośnych i ładowników sztucznych satelitów w locie atmosferycznym w fazach startu i lądowania. Uzasadnia konieczność wykorzystywania osłon ablacyjnych ładowników podczas powrotu z przestrzeni kosmicznej. | K2_LIK_W07             |
| PEU_W03                 | Klasyfikuje typy zespołów napędowych wykorzystywanych w konstruowanych rakietach nośnych i sztucznych satelitach.                                                                                                                                                                                                                 | K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                        |                        |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_W04                       | Charakteryzuje metody analizy wytrzymałościowej i termicznej raket nośnych i sztucznych satelitów                                                                                                                      | K2_LIK_W07             |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                        |                        |
| PEU_U01                       | Projektuje korpus rakiety balistycznej z wykorzystaniem włókien węglowych. Konstruuje zespół spadochronowy dla lądownika marsjańskiego.                                                                                | K2_LIK_U06, K2_LIK_U08 |
| PEU_U02                       | Opracowuje układ napędowy Rocker Bogie dla łazika księżycowego. Projektuje dyszę wylotową silnika raketowego Aerospike                                                                                                 | K2_LIK_U06, K2_LIK_U08 |
| PEU_U03                       | Student wyznacza obciążenia działające na BSP, dokonuje analitycznych obliczeń wytrzymałościowych oraz przeprowadza obliczenia mechaniczne MES w zakresie statyki, dynamiki, drgań własnych i stateczności sprężystej. | K2_LIK_U06             |
| PEU_U04                       | Student przeprowadza obliczenia cieplne MES w stanach ustalonych oraz nieustalonych obejmujących wymianę ciepła.                                                                                                       | K2_LIK_U06             |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zapoznanie z klasyfikacją wariantów konstrukcyjnych raket nośnych i sztucznych satelitów  
 Scharakteryzowanie struktur geometrycznych i materiałowych raket nośnych i sztucznych satelitów  
 Omówienie aerodynamiki raket nośnych i lądowników sztucznych satelitów w locie atmosferycznym  
 Scharakteryzowanie zespołów napędowych wykorzystywanych w rakietach nośnych i sztucznych satelitach  
 Scharakteryzowanie metod analizy wytrzymałościowej i termicznej raket nośnych i sztucznych satelitów  
 Przedstawienie tendencji rozwojowych konstrukcji raket nośnych i sztucznych satelitów

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                              |
| Laboratorium                                            | 30                                                              |
| Projekt                                                 | 15                                                              |
| Przygotowanie projektu                                  | 12                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 7                                                               |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 19                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>100                                     |



## Nawigacja i sterowanie sztucznych satelitów

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy w module<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin</li><li>Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                                     |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                               | Efekt kierunkowy                      |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                                                     |                                       |
| PEU_W01                       | Student(ka) definiuje przedstawione na zajęciach pojęcia i metody z zakresu systemów symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.                                         | K2_LIK_W04                            |
| PEU_W02                       | Student(ka) przedstawia teoretyczne podstawy metod i algorytmów przedstawionych na zajęciach.                                                                                                       | K2_LIK_W04                            |
| PEU_W03                       | Student(ka) opisuje przedstawione na zajęciach elementy sprzętowe oraz narzędzia inżynierii oprogramowania stosowane w rozwoju systemów naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów. | K2_LIK_W04,<br>K2_LIK_W07, K2_LIK_W08 |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                     |                                       |
| PEU_U01                       | Student(ka) dobiera odpowiednią, przedstawioną na zajęciach, metodę rozwiązywania problemu z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.                         | K2_LIK_U06                            |

|         |                                                                                                                                                                                   |            |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PEU_U02 | Student(ka) rozwiązuje problemy z zakresu symulacji, naprowadzania, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów na drodze programowania i wykorzystywania narzędzi komputerowych. | K2_LIK_U06 |
| PEU_U03 | Student(ka) tworzy wydajny, czytelny i łatwy w utrzymaniu kod źródłowy programu.                                                                                                  | K2_LIK_U06 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zdobycie ogólnej wiedzy z zakresu systemów symulacji, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów, dla ruchu orbitalnego i kątownego.

Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i implementacji układów symulacji, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.

Zapoznanie studentek i studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie badań i rozwoju układów symulacji, nawigacji i sterowania sztucznych satelitów.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                                     |
| Laboratorium                                            | 30                                                                     |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 4                                                                      |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 10                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 20                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 6                                                                      |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin<br/>100</b>                                           |



## Zarządzanie zespołami ludzkimi Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                | Efekt kierunkowy |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>                  |                                                                                      |                  |
| PEU_W01                                  | Identyfikuje procesy determinujące funkcjonowanie jednostek w grupach i zespołach.   | K2_LIK_W09       |
| PEU_W02                                  | Wyjaśnia wagę różnych ról grupowych w pracy zespołów, w tym szczególnej roli lidera. | K2_LIK_W09       |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                      |                  |
| PEU_K01                                  | Jest otwarta_y na przyjęcie różnych ról w zespole, w tym roli lidera/liderki.        | K2_LIK_K05       |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład zapewnia dostarczenie studentom wiedzy z zakresu funkcjonowania zespołów - zarówno w kontekście społecznym, jak też organizacyjnym i zawodowym. Słuchaczom zaprezentowane zostaną teorie i modele z obszaru psychologii społecznej, zarządzania oraz komunikacji. Wiedza nt. procesów percepcji społecznej, posługiwania się kategoriami i schematami

poznawczymi, procesów poznawczych, pamięciowych, podejmowania decyzji i dynamiki grupowej stanowi podstawę skutecznego działania w rolach liderów zespołów, ale też innych rolach grupowych. Ważnym elementem przedmiotu będzie także zaprezentowanie współczesnych założeń, metod i narzędzi zarządzania zespołami, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb ich członków, m.in. analizując różnice międzypokoleniowe, ale też indywidualne (osobowościowe i inne).

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 30                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 18                                                              |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 10                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 15                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>75                                      |



## ABC startupu Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                                    | Efekt kierunkowy |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>                  |                                                                                                                          |                  |
| PEU_W01                                  | Identyfikuje uwarunkowania, w tym ekonomiczne, procesu zakładania własnego przedsiębiorstwa przez studentów i naukowców. | K2_LIK_W09       |
| PEU_W02                                  | Objaśnia zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości ze szczególnym uwzględnieniem startupów.             | K2_LIK_W09       |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                          |                  |
| PEU_K01                                  | Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy w warunkach niepewnego otoczenia                                                 | K2_LIK_K05       |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przekazanie studentom wiedzy na temat zakładania i funkcjonowania startupów ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnej działalności inżynierskiej. Wykształcenie umiejętności krytycznej oceny potencjalnych efektów ekonomicznych,

prawnych i etycznych dotyczących podjętych decyzji menedżerskich w zakresie działalności gospodarczej prowadzonej w formie stratupu.

Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, pracy w interdyscyplinarnym zespole oraz prowadzenia konstruktywnych dyskusji.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                 | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                        | 30                                                                     |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć        | 23                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia          | 20                                                                     |
| Zaliczenie/Egzamin                            | 2                                                                      |
|                                               |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>75                                             |



## Język obcy 2.2

### Karta przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lektoraty<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Politechnika Wrocławska<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br>SJO000-25SM04095C<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Języki obce |
| <b>Semestry</b><br>Semestr 1, Semestr 2,<br>Semestr 3, Semestr 4                                                                                                                                                                                                                       | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                   |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
| PEU_U01                       | Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla właściwego poziomu językowego; zna, rozumie i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z życia codziennego z wybranymi elementami języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim i interkulturowym ćwicząc umiejętność komunikacji; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie efektywnej komunikacji, rozwija kompetencje w obszarze języka komunikacji, podstaw języka specjalistycznego i akademickiego. | SJO_S2_U01       |

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

A1; A2; B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski

Ogólne treści kształcenia

Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku rodzinnym, towarzyskim oraz interkulturowym oraz dla określonego poziomu dla potrzeb akademickich i zawodowych.

Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta oraz zainteresowań; prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach środowiskowych, akademickich i zawodowych.

Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.

Język w komunikacji we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – wrażliwość na różnice kulturowe, nawiązywanie rozmowy, włączanie się do dyskusji, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń dla określonego poziomu językowego; branie udziału w różnych formach interakcji.

## Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                        | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia                                     | 60                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                        | 30                                                              |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>90                                      |



## Prawo lotnicze i kosmiczne Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                  |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                         | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                               |                  |
| PEU_W01                       | Omawia strukturę prawa lotniczego.                                                                                                            | K2_LIK_W09       |
| PEU_W02                       | Objaśnia powszechne zasady lotniczego prawa międzynarodowego.                                                                                 | K2_LIK_W09       |
| PEU_W03                       | Charakteryzuje Polskie Prawo Lotnicze.                                                                                                        | K2_LIK_W09       |
| PEU_W04                       | Omawia zasady i warunki wykonywania żeglugi powietrznej.                                                                                      | K2_LIK_W09       |
| PEU_W05                       | Charakteryzuje Międzynarodowe Prawo Kosmiczne.                                                                                                | K2_LIK_W09       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                               |                  |
| PEU_U01                       | Przygotowuje oraz przedstawia w formie prezentacji wybrane zagadnienia dotyczące wybranego tematu dotyczącego prawa lotniczego i kosmicznego. | K2_LIK_U04       |

## **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zapoznanie studentów z pojęciami, ewolucją oraz strukturą prawa lotniczego. Przedstawienie międzynarodowego i krajowego prawa lotniczego, przepisy dotyczące zapewnienia ciągłej zdatości do lotu statków powietrznych, przepisy PART, omówienie Międzynarodowego Prawa Kosmicznego.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                                     |
| Seminarium                                              | 15                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 13                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 5                                                                      |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                                      |
|                                                         |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>50                                             |



## Zastosowanie BSP i sztucznych satelitów Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li><li>Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę</li></ul>                  |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
| PEU_W01                       | Student przedstawia najistotniejsze osiągnięcia związane z zastosowaniem BSP oraz sztucznych satelitów, oraz trendy rozwoju zastosowania tych technologii w przyszłości.                                                                                                              | K2_LIK_W06       |
| PEU_W02                       | Student przedstawia zasady eksploatacji, bezpieczeństwa i niezawodności w obszarze BSP / sztucznych satelitów w oparciu o studium przypadku.                                                                                                                                          | K2_LIK_W08       |
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
| PEU_U01                       | Student przeprowadza kwerendę literaturową na wybrany temat w dziedzinie BSP oraz sztucznych satelitów, selekcjonuje najistotniejsze informacje, organizuje w zwięzłą całość, przygotowuje prezentacje oraz ją wygłasza zgodnie z dobrymi zasadami mowy werbalnej oraz pozawerbalnej. | K2_LIK_U04       |

## **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Zapoznać Studentów z charakterystyką BSP oraz sztucznych satelitów. Przedstawić dotychczasowe zastosowanie BSP w ujęciu nowych technologii. Przedstawić dotychczasowe zastosowanie sztucznych satelitów w ujęciu nowych technologii. Omówić kierunki rozwoju oraz wyzwania związane ze stosowaniem BSP. Omówić kierunki rozwoju oraz wyzwania związane ze stosowaniem sztucznych satelitów.

## **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                                     |
| Seminarium                                              | 15                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                    | 8                                                                      |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 10                                                                     |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                                      |
|                                                         |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>50                                             |



## Podstawy pilotażu BSP Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy            | Treść                                           | Efekt kierunkowy |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu umiejętności</b> |                                                 |                  |
| PEU_U01                       | Student użytkuje bezzałogowy statek powietrzny  | K2_LIK_U06       |
| PEU_U02                       | Student obsługuje bezzałogowy statek powietrzny | K2_LIK_U06       |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć student zapoznaje się z pilotażem bezzałogowym statkiem powietrznym na symulatorze. Student realizuje misje: start, lądowanie jak również zachowanie w zakresie sytuacji awaryjnych. student zapoznaje się również z obsługą przedlotowa bezzałogowego statku powietrznego. W końcowym etapie zajęć na zajęciach terenowych pilotuje bezzałogowy statek powietrzny.

### Nakład pracy studenta

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorium                                            | 30                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 15                                                                     |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 5                                                                      |
|                                                         |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>50                                             |



## Seminarium dyplomowe magisterskie Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                                   |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                                                                                                                    | Efekt kierunkowy       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu umiejętności</b>            |                                                                                                                                                                                                          |                        |
| PEU_U01                                  | Student potrafi pozyskiwać, interpretować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł niezbędne do wykonania określonego zadania o charakterze eksperymentalnym, projektowym lub studialno-analitycznym. | K2_LIK_U01             |
| PEU_U02                                  | Student potrafi przygotować spójne opracowanie lub prezentację na temat prowadzonych prac, zawierającą wyniki zaproponowanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych lub eksploatacyjnych.          | K2_LIK_U03, K2_LIK_U04 |
| PEU_U03                                  | Student potrafi rzeczowo uzasadniać podczas dyskusji celowość swoich oryginalnych pomysłów i rozwiązań oraz krytycznie oceniać rozwiązania techniczne zaproponowane przez inne osoby.                    | K2_LIK_U02, K2_LIK_U03 |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                                                                                                          |                        |

|         |                                                                                                                                                                                                                          |                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_K01 | Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest świadomy społecznych skutków działalności inżynierskiej.                                                                           | K2_LIK_K01, K2_LIK_K06 |
| 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 | K2_LIK_K04             |
| PEU_K03 | Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi zdefiniować priorytety decydujące o powodzeniu w realizacji zaplanowanego zadania.                                                        | K2_LIK_K01, K2_LIK_K04 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Przedstawienie wymagań, jakie musi spełniać praca dyplomowa stopnia magisterskiego.

Przedstawienie ogólnych zasad przebiegu egzaminu dyplomowego.

Prezentacje studentów dotyczące aktualnego stanu wiedzy w obszarze realizowanych prac dyplomowych. Doskonalenie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych koncepcji i rozwiązań oraz przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać je innym osobom. Doskonalenie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadniać zaproponowane rozwiązania lub pomysły.

Prezentacje studentów dotyczące osiągnięć w ramach realizowanych prac dyplomowych. Doskonalenie umiejętności pisania dzieła na określony temat, prezentującego własne osiągnięcia na tle znanych istniejących rozwiązań. Wyrabianie poczucia sumienności i odpowiedzialności za podjęte zobowiązania, zarówno wobec siebie jak i innych osób.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                           | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Seminarium                                              | 30                                                                     |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 20                                                                     |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>50                                             |



## Praca dyplomowa magisterska Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy do wyboru<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Praca dyplomowa<br><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Praca dyplomowa: 60 godz., 20 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                                                                                                                                                                       | Efekt kierunkowy       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Z zakresu umiejętności</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
| PEU_U01                                  | Student gromadzi i weryfikuje informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia, potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje pochodzące z różnych źródeł i wykorzystywać je podczas pisania pracy dyplomowej.          | K2_LIK_U01             |
| PEU_U02                                  | Student przeprowadza badania eksperymentalne/ prace projektowe/ tworzy oprogramowanie (opcjonalnie), opracowuje wyniki i wyciąga wnioski ze swoich dokonań oraz przygotowuje pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego. | K2_LIK_U02, K2_LIK_U03 |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| PEU_K01 | Student rozumie znaczenie rzetelnego opracowywania wyników prowadzonej pracy, jest otwarty na potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz ma świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę i poszanowania praw autorskich. | K2_LIK_K01             |
| PEU_K02 | Student jest odpowiedzialny za wykonywaną pracę i poszanowanie praw autorskich oraz jest otwarty na przekazywanie opinii publicznej informacji o swojej działalności w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały.                                                    | K2_LIK_K04, K2_LIK_K06 |

### **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

W ramach przedmiotu student przygotowuje pracę dyplomową magisterską, polegającą na samodzielnym rozwiązaniu postawionego problemu inżynierskiego w zakresie wiedzy ogólnej i specjalistycznej zdobytej na danym kierunku i poziomie studiów. Student pogłębia umiejętność doboru i analizy źródeł wiedzy, w tym literatury naukowej, technicznej i innych źródeł wiedzy biorąc pod uwagę ich wiarygodność i aktualność.

Cel i szczegółowy zakres pracy dyplomowej zdefiniowany jest przez opiekuna (promotora) w Zgłoszeniu tematu pracy dyplomowej.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                    | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Praca dyplomowa                                  | 60                                                                     |
| Przeprowadzenie badań literaturowych             | 10                                                                     |
| Przygotowanie pracy dyplomowej                   | 380                                                                    |
| Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy | 50                                                                     |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>500                                            |



## Kreatywność i innowacje Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                               | Efekt kierunkowy                   |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>                  |                                                                                                                     |                                    |
| PEU_W01                                  | Opisuje i porównuje metody kreatywnej pracy i i twórczego myślenia niezbędnych do podejmowania decyzji biznesowych  | K2_LIK_W09                         |
| PEU_W02                                  | Wybiera i uzasadnia wybór metody kreatywności w celu rozwiązywania problemów.                                       | K2_LIK_W09                         |
| PEU_W03                                  | Charakteryzuje etapy tworzenia efektywnych zespołów i rozpoznaje trudności pojawiające się w poszczególnych fazach. | K2_LIK_W09                         |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                     |                                    |
| PEU_K01                                  | Podejmuje wyzwania związane z budowaniem zespołów o zróżnicowaniach kompetencjach.                                  | K2_LIK_K01, K2_LIK_K02, K2_LIK_K03 |
| PEU_K02                                  | Rozwiązuje problemy w sposób transdyscyplinarny, szanując różnice kulturowe i międzypokoleniowe.                    | K2_LIK_K01, K2_LIK_K03             |

|         |                                                                                                                                                       |                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| PEU_K03 | Jest otwarty na wykorzystywanie różnych metod kreatywnego myślenia i rozwiązywania problemów w zależności od postawionego celu i posiadanych zasobów. | K2_LIK_K01, K2_LIK_K02, K2_LIK_K03 |
| PEU_K04 | Układa plany działania i przydziela zadania adekwatnie do planowanego wyniku i rezultatu działania.                                                   | K2_LIK_K01, K2_LIK_K02, K2_LIK_K03 |

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe przedmiotu obejmują zagadnienia dotyczące kształtowania i rozwijania kreatywności i myślenia innowacyjnego. W ramach zajęć studenci zostaną zapoznani z wybranymi metodami stymulującymi kreatywne myślenie i rozwiązywanie problemów. Studenci poznają sposoby definiowania i analizy problemów oraz poznają sposoby twórczego generowania pomysłów i rozwiązywania problemów. W trakcie zajęć poznają metody współdziałania w zespole, komunikowania się z innymi oraz prezentowania własnych pomysłów. Poznają metody stymulujące kreatywne myślenie. W ramach przedmiotu poznają metody sprzyjających kreatywności (m.in. metody Walta Disneya, metody sześciu myślowych kapeluszy, metody mapowania myśli).

### Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                                  | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                                  | 15                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                                  | 13                                                              |
| Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu | 20                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                                      | 2                                                               |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b>           | <b>Liczba godzin</b><br>50                                      |



## Relacje międzyludzkie Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                                                                                                                                                  | Efekt kierunkowy |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| PEU_W01                                  | Student docenia znaczenie wiedzy humanistycznej i społecznej dla praktyki różnych sposobów realizowania swoich powinności zawodowych, w tym znaczenia umiejętności komunikowania się, współpracy w grupie i wzajemnego rozumienia się. | K2_LIK_W09       |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| PEU_K01                                  | Student docenia znaczenie nieustannego kształcenia się i pogłębiania swoich różnorodnych kompetencji w dobie ciągle zmieniającego się świata i rozwoju technologii i wiedzy.                                                           | K2_LIK_K01       |
| PEU_K02                                  | Świadomy swej roli zawodowej jest gotowy działać na rzecz otoczenia społecznego, m.in. poprzez jasne i zrozumiałe komunikowanie mu swej wiedzy zawodowej.                                                                              | K2_LIK_K02       |
| PEU_K03                                  | Jest otwarty na współpracę grupową oraz działanie w zespole. Potrafi rozpoznać pełnioną rolę w grupie oraz kreatywnie dostosować swoje działanie do potrzeb zadania.                                                                   | K2_LIK_K03       |

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści z zakresu psychologii społecznej, psychologii zdrowia i psychologii rozwojowej, szczególnie obejmujące zagadnienia różnorodnych relacji międzyludzkich, tak w życiu prywatnym, jak i zawodowym. Pojawiają się również zagadnienia samorozumienia i samoregulacji, kierowania swoim zachowaniem, zrozumienia własnych potrzeb i emocji oraz potrzeb, intencji i emocji innych ludzi. Będziemy zgłębiać także zagadnienia wsparcia przyjacielskiego, wsparcia społecznego i pomocy terapeutycznej.

## Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                        | Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Wykład                                        | 15                                                              |
| Przygotowanie do zajęć                        | 10                                                              |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia          | 13                                                              |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć        | 10                                                              |
| Zaliczenie/Egzamin                            | 2                                                               |
|                                               |                                                                 |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>50                                      |



## Psychologia komunikacji Karta przedmiotu

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>lotnictwo i kosmonautyka<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Mechaniczno-Energetyczny<br><b>Poziom kształcenia</b><br>studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki | <b>Cykl kształcenia</b><br>2025/2026<br><b>Kod przedmiotu</b><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Wybieralny<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych |
| <b>Semestr</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę                                                                                                 |

### Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt przedmiotowy                       | Treść                                                                                                                                                                                                                                  | Efekt kierunkowy |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Z zakresu wiedzy</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| PEU_W01                                  | Student docenia znaczenie wiedzy humanistycznej i społecznej dla praktyki różnych sposobów realizowania swoich powinności zawodowych, w tym znaczenia umiejętności komunikowania się, współpracy w grupie i wzajemnego rozumienia się. | K2_LIK_W09       |
| <b>Z zakresu kompetencji społecznych</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| PEU_K01                                  | Student docenia znaczenie nieustannego kształcenia się i pogłębiania swoich różnorodnych kompetencji w dobie ciągle zmieniającego się świata i rozwoju technologii i wiedzy.                                                           | K2_LIK_K01       |
| PEU_K02                                  | Świadomy swej roli zawodowej jest gotowy działać na rzecz otoczenia społecznego, m.in. poprzez jasne i zrozumiałe komunikowanie mu swej wiedzy zawodowej.                                                                              | K2_LIK_K02       |
| PEU_K03                                  | Jest otwarty na współpracę grupową oraz działanie w zespole. Potrafi rozpoznać pełnioną rolę w grupie oraz kreatywnie dostosować swoje działanie do potrzeb zadania.                                                                   | K2_LIK_K03       |

## **Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się**

Treści z zakresu psychologii społecznej i nauk o szeroko rozumianej komunikacji, szczególnie obejmujące zagadnienia różnorodnych relacji międzyludzkich, wpływu grupowego, konformizmu, manipulacji i obrony przed tą, ale także kwestii konfliktów i rozwiązywania tych. Wykład obejmuje również zagadnienia przygotowywania i prezentowania wystąpień publicznych.

### **Nakład pracy studenta**

| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>                 | <b>Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności</b> |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                        | 15                                                                     |
| Przygotowanie do zajęć                        | 10                                                                     |
| Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia          | 15                                                                     |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć        | 8                                                                      |
| Zaliczenie/Egzamin                            | 2                                                                      |
|                                               |                                                                        |
| <b>Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)</b> | <b>Liczba godzin</b><br>50                                             |