

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Elementy kosmonautyki
Nazwa w języku angielskim	Elements of Space Technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Awionika i sterowanie
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09LIK-SI2342
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu: Podstawy automatyki, Mechanika lotu, Napędy lotnicze, Urządzenia radioelektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi mechaniki ruchu ciał niebieskich wynikających z oddziaływań grawitacyjnych pomiędzy nimi.
- C2 – Scharakteryzowanie podstaw dynamiki lotu statku kosmicznego w locie wokółziemskim i międzyplanetarnym, omówienie podstawowych manewrów orbitalnych statków kosmicznych.
- C3 – Przedstawienie podstawowych elementów konstrukcyjnych ракет nośnych i załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.
- C4 – Zapoznanie z klasyfikacją, przeznaczeniem, budową i warunkami pracy systemów pokładowych załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

C5 – Scharakteryzowanie podstawowych praw fizycznych opisujących pracę napędów kosmicznych, zapoznanie z klasyfikacją, przeznaczeniem, budową i warunkami pracy systemów napędowych dla załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

C6 – Zapoznanie z klasyfikacją, przeznaczeniem, budową i warunkami pracy systemów elektroenergetycznych załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

C7 – Scharakteryzowanie metod wymiany ciepła w warunkach przestrzeni kosmicznej, zapoznanie z klasyfikacją, przeznaczeniem, budową i warunkami pracy systemów kontroli termicznej załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

C8 – Zapoznanie z metodami nawigacji statku kosmicznego oraz systemami łączności i transmisji danych pomiędzy statkami kosmicznymi, statkami kosmicznymi i lądownikami na powierzchniach innych ciał niebieskich oraz statkami kosmicznymi a stacjami naziemnymi.

C9 – Zapoznanie z metodami telemetrii i transmisji danych w technice kosmicznej oraz systemami sterowania lotem załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

C10 – Przedstawienie warunków fizyko-chemicznych występujących w przestrzeni kosmicznej i na powierzchniach innych ciał niebieskich, scharakteryzowanie wpływu warunków kosmicznych na organizm człowieka.

C11 – Omówienie zagrożeń dla załogi w poszczególnych fazach lotu kosmicznego, scharakteryzowanie systemów ratowniczych na pokładach załogowych statków kosmicznych.

C12 – Scharakteryzowanie robotów występujących na pokładach załogowych stacji kosmicznych oraz zrobotyzowanych bezzałogowych sond międzyplanetarnych i łazików planetarnych.

C13 – Przedstawienie budowy i omówienie głównych elementów składowych kosmodromu oraz naziemnych stacji nawigacji i łączności z załogowymi i bezzałogowymi statkami kosmicznymi.

C14 – Przedstawienie tendencji rozwojowych w zakresie eksploracji przestrzeni kosmicznej do roku 2050.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – wymienić główne prawa fizyczne opisujące wzajemne oddziaływania i ruch ciał niebieskich, scharakteryzować prędkości kosmiczne oraz podstawowe manewry ruchu ciała w polu grawitacyjnym.

PEU_W02 – objaśnić dynamikę lotu statku kosmicznego w fazie startu, lotu orbitalnego wokółziemskiego, lotu w rejon oddziaływania grawitacyjnego innego ciała niebieskiego i manewry zejścia z orbity i lądowania, scharakteryzować podstawowe manewry podczas spotkania i połączenia statków kosmicznych w przestrzeni kosmicznej.

PEU_W03 – objaśnić przeznaczenie, wymienić i scharakteryzować główne elementy konstrukcyjne rakiet nośnych i załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

PEU_W04 – wymienić główne systemy pokładowe załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych, objaśnić ich przeznaczenie oraz wymienić główne elementy składowe.

PEU_W05 – wymienić główne prawa fizyczne opisujące pracę silnika raketowego, scharakteryzować budowę, zasadę działania, zastosowanie i warunki pracy chemicznych systemów napędowych na paliwo stałe i płynne, napędów hybrydowych, elektrycznych i jądrowych dla załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

PEU_W06 – scharakteryzować budowę, zasadę działania, zastosowanie i warunki pracy systemów elektroenergetycznych załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych wykorzystujących źródła chemiczne, fotoelektryczne, radioizotopowe i jądrowe.

PEU_W07 – scharakteryzować metody wymiany ciepła emitowanego przez załogę i systemy pokładowe statku kosmicznego w warunkach przestrzeni kosmicznej, objaśnić klasyfikację, przeznaczenie, budowę i warunki pracy systemu kontroli termicznej załogowych i bezzałogowych statków kosmicznych.

PEU_W08 – wymienić i omówić metody nawigacji statku kosmicznego w locie wokółziemskim i międzyplanetarnym oraz scharakteryzować systemy łączności pomiędzy statkami kosmicznymi,

statkami kosmicznymi i lądownikami na powierzchniach innych ciał niebieskich oraz statkami kosmicznymi a stacjami naziemnymi.

PEU_W09 – wymienić i omówić metody telemetrii i transmisji danych pomiędzy załogowymi i bezzałogowymi statkami kosmicznymi, lądownikami i łazikami na powierzchniach innych ciał niebieskich a stacjami naziemnymi oraz scharakteryzować systemy sterowania lotem i położeniem przestrzennym statków kosmicznych.

PEU_W10 – wymienić i omówić warunki fizykochemiczne występujące w przestrzeni kosmicznej i na powierzchniach innych ciał niebieskich, scharakteryzować wpływ warunków panujących w przestrzeni kosmicznej na organizm człowieka podczas krótko i długotrwałych misji kosmicznych.

PEU_W11 – omówić zagrożenia dla utraty życia załogi w poszczególnych fazach lotu kosmicznego, scharakteryzować systemy ratownicze na pokładach załogowych statków kosmicznych.

PEU_W12 – scharakteryzować budowę, zasadę działania, zastosowanie i warunki pracy robotów występujących na pokładach załogowych stacji kosmicznych oraz zrobotyzowanych bezzałogowych sond międzyplanetarnych i łazików planetarnych.

PEU_W13 – scharakteryzować budowę i przeznaczenie głównych elementów składowych kosmodromu oraz naziemnych stacji nawigacji i łączności z załogowymi i bezzałogowymi statkami kosmicznymi.

PEU_W14 – wymienić i omówić tendencje rozwojowe w zakresie eksploracji przestrzeni kosmicznej dotyczących nowych metod wynoszenia ładunków na orbitę wokółziemską, nowych typów zespołów napędowych i systemów zasilania energią elektryczną oraz nowych celów dla planowanych załogowych i bezzałogowych misji kosmicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – nabyć umiejętności współpracy w zespole i radzenia sobie z innymi ludźmi.

PEU_K02 – nabyć zdolność do świadomego sterowania własnym zachowaniem dla osiągnięcia pożądanego celu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy mechaniki ruchu ciał niebieskich	2
Wy2	Dynamika lotu kosmicznego	2
Wy3	Elementy konstrukcyjne ракет nośnych i statków kosmicznych	2
Wy4	Systemy pokładowe statków kosmicznych	2
Wy5	Systemy napędowe statków kosmicznych	2
Wy6	Systemy elektroenergetyczne statków kosmicznych	2
Wy7	Kontrola termiczna statku kosmicznego	2
Wy8	Nawigacja i łączność kosmiczna	2
Wy9	Telemetria i systemy sterowania lotem	2
Wy10	Człowiek w locie kosmicznym	2
Wy11	Systemy ratownicze statków kosmicznych	2
Wy12	Roboty w przestrzeni kosmicznej	2
Wy13	Systemy naziemne	2
Wy14	Perspektywy rozwoju kosmonautyki	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład:</p> <p>– wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.</p>

– praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia przedmiotu.
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU W01 - PEU W14	Kolokwium zaliczające

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brona G., Zambrzycka E.: „Człowiek - Istota Kosmiczna”, Wydawnictwo ZNAK 2019
- [2] Heppenheimer T. A.: „Podbój kosmosu”, Wydawnictwo Amber 1997
- [3] Markowski M.: „Podstawowe wiadomości o kosmonautyce”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1964
- [4] Pawelec J. J.: „Radiosterowanie i łączność kosmiczna”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1991
- [5] Peake T.: „Zapytaj astronautę. Wszystko, co powinieneś wiedzieć o podróżach i życiu w kosmosie”, Wydawnictwo Kobiectwo 2018
- [6] Pilecki S.: „Lotnictwo i Kosmonautyka - zarys encyklopedyczny”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1984
- [7] Subotowicz M.: „Astronautyka”, PWN 1960
- [8] Szczepaniak C., Dychto R.: „Pojazdy w kosmosie”, Politechnika Łódzka 2003
- [9] Szternfeld A.: „Paradoksy kosmonautyki”, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza 1991
- [10] Zonn W.: „Kopernik, Astronomia, Astronautyka – przewodnik encyklopedyczny”, PWN 1973

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brown C. D.: „Spacecraft Mission Design”, AIAA 1998
- [2] Fortescue P., Swinerd G., Stark J.: „Spacecraft Systems Engineering”, Wiley 2011
- [3] Kluever C. A.: „Space Flight Dynamics”, Wiley 2018
- [4] Ley W., Wittmann K., Hallmann V.: „Handbook of Space Technology”, Wiley 2008
- [5] Maini A. K., V. Agrawal.: „Satellite Technology - Principles and Applications”, Wiley 2011
- [6] Pribyl T.: „Dzień, w którym nie wróciła Columbia : fakty, dokumenty, fotografie”, Wydawnictwo Debit 2003
- [7] Sforza P. M.: „Manned Spacecraft Design Principles”, Elsevier 2016
- [8] Shepard A. B.: „Kierunek Księżyc - kulisy amerykańskiego programu księżycowego”, Prószyński i S-ka, 2001
- [9] Turner M. J. L.: „Rocket and Spacecraft Propulsion”, Springer 2006
- [10] Ziółkowski K.: „Poza Ziemię - Historia lotów międzyplanetarnych”, PWN 2017

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Adam Jaroszewicz dr inż., adam.jaroszewicz@pwr.edu.pl