

OPIS MODUŁ KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

I. Informacje ogólne:

1	Nazwa modułu kształcenia	Astrodynamika
2	Kod modułu kształcenia	04-A-ADYN-60-2L
3	Rodzaj modułu kształcenia	do wyboru
4	Kierunek studiów	Astronomia
5	Poziom studiów	I stopień
6	Rok studiów	drugi
7	Semestr	letni
8	Rodzaje zajęć i liczba godzin	30 h wykł. + 30 h ćwic
9	Liczba punktów ECTS	6
10	Prowadzący zajęcia	dr Dagmara Oszkiewicz, dr Iwona Wytrzyszczak
11	Język wykładowy	polski

II. Informacje szczegółowe

1. Cel (cele) modułu kształcenia:

Poznanie zagadnień dotyczących nieperturbowanego i perturbowanego ruchu satelity, orbit szczególnych i podstawowych manewrów orbitalnych.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują)

3. Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych dla modułu kształcenia i odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów:

Symbol efektów kształcenia	Po zakończeniu modułu (przedmiotu) i potwierdzeniu osiągnięcia efektów kształcenia student potrafi:	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów
AstD_01	umie zapisać równania ruchu perturbowanego, zapisać postać siły zaburzającej i oszacować jej wpływ na ruch satelity	K_W01, K_W09, K_W13, K_U01, K_U02
AstD_02	umie przewidzieć położenie satelity na orbicie i wyznaczyć elementy orbitalne	K_W01, K_W09, K_W13, K_W19, K_U01, K_U04
AstD_03	potrafi wyznaczyć orbitę z trzech obserwacji	K_W09
AstD_04	zna kuliste i stowarzyszone funkcje Legendre'a, umie znajdować ich miejsca zerowe, wie jak normalizować współczynniki harmonik geopotencjału	K_W13, K_U01, K_U04
AstD_04	wyznaczać wartości funkcji nachylenia i mimośrod	K_W13, K_U01
AstD_05	podać i zinterpretować rozwiązanie równań ruchu satelity perturbowanego harmoniką zonalną J₂, rozróżniać perturbacje wiekowe, długookresowe i krótkookresowe	K_W01, K_W13, K_W15, K_W18, K_U01

AstD_06	podać warunki występowania orbit specjalnych	K_W13, K_U01, K_U02
AstD_07	wyznaczyć tor podsatelitarny, horyzont satelitarny, pole widzenia satelity i czas łączności na powierzchni Ziemi	K_W13, K_W19, K_U01, K_U04,
AstD_08	Zna podstawowe transfery orbitalne oraz podstawowe zagadnienia związane z lotami międzyplanetarnymi	K_W13, K_U01, K_U02
AstD_09	zna problemy związane z zagadnieniem śmieci kosmicznych	K_W13, K_U01, K_U02

4. Treści kształcenia:

Nazwa modułu kształcenia: Astrodynamika		
Symbol treści kształcenia	Opis treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia modułu
TK_01	Układ odniesienia, a układ współrzędnych, typy orbit, zagadnienie dwóch ciał, równania ruchu nieperturbowanego – przypomnienie	AstD_01, AstD_02
TK_02	Wstępne wyznaczanie orbity, metoda Gibbs'a, metoda Gaussa	AstD_02
TK_03	Opis najważniejszych sił perturbujących ruch satelity: geopotencjału, oddziaływań grawitacyjnych Słońca i Księżyca, oddziaływań atmosfery i ciśnienia promieniowania słonecznego	AstD_01, AstD_02, AstD_04
TK_04	Pole grawitacyjne Ziemi, funkcje Legendre'a, geopotencjał w elementach orbity, funkcje mimośrodowe i nachylenia	AstD_04, AstD_05
TK_05	Ruch perturbowany – równania Lagrange'a i Gauss'a, podział na perturbacje wiekowe, długookresowe i krótkookresowe oraz rezonansowe	AstD_01, AstD_02, AstD_06
TK_06	Wyprowadzenie wzorów na perturbacje wiekowe od harmoniki J2, tor podsatelitarny, pole widzenia satelity	AstD_01, AstD_02, AstD_06
TK_07	Oszacowania wartości różnych typów perturbacji dla różnych typów orbit, orbity specjalne	AstD_07
TK_08	Manewry orbitalne: impulsywne, transfer Hohmann'a, transfer bi-eliptyczny, manewry fazowania, manewry spotkań	AstD_08, AstD_09
TK_09	Loty międzyplanetarne, międzyplanetarny transfer Hohmanna, możliwości spotkań z innymi obiektami, sfera wpływu, przeloty blisko planet	AstD_09
TK_10	Śmieci kosmiczne, konstelacje i formacje satelitarne	AstD_10

5. Zalecana literatura

Curtis, H.D., 2008, *Orbital mechanics for engineering students*, Elsevier.

Vallado, David A., 2007, *Fundamentals of Astrodynamics and Applications*, Hawthorne, CA: Microcosm Press.

Montenbruck, O., Eberhard, G., 2005, *Satellite Orbits*, Springer.

6. Informacja o przewidywanej możliwości wykorzystania b-learningu (edukacji zdalnej)

Nie przewiduje się

7. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, itp.

Materiały będą udostępniane przez prowadzących zajęcia.

III. Informacje dodatkowe

1. Odniesienie efektów kształcenia i treści kształcenia do sposobów prowadzenia zajęć i metod oceniania:

Nazwa modułu (przedmiotu):			
Symbol efektu kształcenia dla modułu	Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć	Sposoby prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów kształcenia	Metody oceniania stopnia osiągnięcia założonego efektu kształcenia*
AstD_01	TK_01, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06	wykład + ćwiczenia	F - pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P - egzamin pisemny
AstD_02	TK_01, TK_02, TK_03, TK_05, TK_06	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_03	TK_02	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_04	TK_03,TK_04	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_05	TK_05, TK_06	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_06	TK_05, TK_06, TK_07	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_07	TK_06	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_08	TK_08, TK_09	wykład + ćwiczenia	F i P
AstD_09	TK_10	wykład + ćwiczenia	F i P

*

Proszę uwzględnić zarówno oceny formujące(F) jak i podsumowujące(P)

2. Obciążenie pracą studenta (punkty ECTS):

Nazwa modułu (przedmiotu):	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (lekcyjnych) na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	60
Praca własna studenta (prace domowe)	30
Praca własna studenta (przygotowanie do laboratorium)	20

Praca własna studenta (przygotowanie do kolokwium)	10
Praca własna studenta (przygotowanie do egzaminu)	20
SUMA GODZIN	140
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU (PRZEDMIOTU)	6

Praca własna studenta – przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu,...

3. Sumaryczne wskaźniki ilościowe

a) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich **6**

b) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe **3**

4. Kryteria oceniania

Zasady oceniania i kontroli obecności zostaną podane przez prowadzących zajęcia na początku semestru.