

OPIS MODUŁ KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

I. Informacje ogólne:

1	Nazwa modułu kształcenia	Wykład monograficzny: Dynamika sztucznych satelitów Ziemi
2	Kod modułu kształcenia	04-ASTR2-WMDS45
3	Rodzaj modułu kształcenia	do wyboru
4	Kierunek studiów	Astronomia
5	Poziom studiów	II stopień
6	Rok studiów	II
7	Semestr	dowolony
8	Rodzaje zajęć i liczba godzin	30 h w + 15 h sem
9	Liczba punktów ECTS	6
10	Prowadzący zajęcia	prof. dr hab. Edwin Wnuk
11	Język wykładowy	polski

II. Informacje szczegółowe

1. Cel (cele) modułu kształcenia

Poznanie analitycznych i numerycznych metod dynamiki sztucznych satelitów Ziemi i śmieci kosmicznych.

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:	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów
WM_DSSZ_03	Potrafi opisać i zastosować metody perturbacyjne w ruchu sztucznych satelitów Ziemi	K_W08, K_U03, K_U05, K_U06
WM_DSSZ_02	Potrafi modelować siły zaburzające w ruchu sztucznych satelitów	K_W08, K_U05, K_U06
WM_DSSZ_03	Potrafi opisać ruch perturbowany sztucznych satelitów	K_W08, K_W13, K_U05, K_U06
WM_DSSZ_04	Potrafi wyznaczyć orbitę satelity na podstawie obserwacji	K_W08, K_W13, K_U05, K_U06
WM_DSSZ_05	Potrafi opisać ruch satelitów w formacjach i konstelacjach	K_W08, K_U03, K_U05, K_U06
WM_DSSZ_06	Zna podstawy dynamiki śmieci kosmicznych	K_W08, K_W19, K_U05, K_U06

4. Treści kształcenia:

Nazwa modułu kształcenia:

Symbol treści kształcenia	Opis treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia modułu
TK_01	Równania ruchu sztucznych satelitów Ziemi	WM_DSSZ_02, WM_DSSZ_03
TK_02	Sily zaburzające ruch satelitów	WM_DSSZ_02
TK_03	Modelowanie geopotencjału	WM_DSSZ_02
TK_04	Modele atmosfery ziemskiej	WM_DSSZ_02
TK_05	Metody rozwiązań równań ruchu perturbowanego	WM_DSSZ_03
TK_06	Metoda perturbacyjna Hori-Deprit i jej zastosowanie do opisu ruchu satelitów	WM_DSSZ_01, WM_DSSZ_03
TK_07	Wyprowadzenie wzorów analitycznych dla różnych typów perturbacji	WM_DSSZ_01, WM_DSSZ_03
TK_08	Funkcje specjalne w teorii ruchu sztucznych satelitów	WM_DSSZ_03
TK_09	Metody numeryczne opisu ruchu sztucznych satelitów	WM_DSSZ_01, WM_DSSZ_02, WM_DSSZ_03
TK_10	Wyznaczanie orbit satelitów z obserwacji	WM_DSSZ_03, WM_DSSZ_04
TK_11	Poprawianie orbit satelitów na podstawie różnych typów obserwacji	WM_DSSZ_02, WM_DSSZ_04
TK-12	Dynamika konstelacji satelitarnych	WM_DSSZ_03
TK_13	Ruch względny satelitów i konstelacje satelitarne	WM_DSSZ_05
TK-14	Dynamika śmieci kosmicznych	WM_DSSZ_03, WM_DSSZ_06

5. Zalecana literatura

O. Montenbruck, E. Gill, *Satellite Orbits*, Springer, 2000.

D. A. Vallado, *Fundamentals of Astrodynamics and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 2001.

H. Schaub, J. L. Junkins, *Analytical Mechanics of Space Systems*, AIAA, 2003.

H. Klinkrad, *Space Debris*, Springer, 2006.

G. Beutler, *Methods of celestial Mechanics*, Springer, 2005.

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

Nie jest przewidywany

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

Materiały będą udostępnione 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	Symbol treści kształcenia	Sposoby prowadzenia zajęć	Metody oceniania

kształcenia dla modułu	realizowanych w trakcie zajęć	umożliwiające osiągnięcie założonych efektów kształcenia	stopnia osiągnięcia założonego efektu kształcenia*
WM_DSSZ_01	TK_06, TK_07, TK_09	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin
WM_DSSZ_02	TK_01, TK_02, TK_03, TK_04, TK_09, TK_11	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin
WM_DSSZ_03	TK_01, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10, TK_12, TK_14	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin
WM_DSSZ_04	TK_10, TK_11	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin
WM_DSSZ_05	TK_13	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin
WM_DSSZ_06	TK_14	Wykład + seminarium + zagadnienia do pracy własnej + zalecona literatura	F – pytania i dyskusja podczas wykładu i seminarium P – egzamin

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

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących ocenie osiągnięcia opisanych efektów kształcenia.

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	45
Praca własna studenta	20 – przygotowanie do wykładu
Praca własna studenta	40 – przygotowanie do seminarium
Praca własna studenta	35 – przygotowanie do egzaminu
SUMA GODZIN	140
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU (PRZEDMIOTU)	6

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 -2

4. Kryteria oceniania

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