

OPIS MODUŁ KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

I. Informacje ogólne:

1	Nazwa modułu kształcenia	Mechanika nieba
2	Kod modułu kształcenia	04-A-MNI-60-4L
3	Rodzaj modułu kształcenia	obowiązkowy
4	Kierunek studiów	astronomia
5	Poziom studiów	II stopień
6	Rok studiów	I rok
7	Semestr	letni
8	Rodzaje zajęć i liczba godzin	30 h w + 30 h lab
9	Liczba punktów ECTS	8
10	Prowadzący zajęcia	prof. Sławomir Breiter, dr Iwona Wytrzyszczak
11	Język wykładowy	polski

II. Informacje szczegółowe

1. Cel (cele) modułu kształcenia

Zapoznanie studentów z podstawowymi niecałkowalnymi zagadnieniami mechaniki nieba oraz metodami przybliżonej analizy tych zagadnień.

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
MN_01	Potrafi sformułować zagadnienie N ciał, zna jego 10 całek pierwszych i rozumie konsekwencje braku dalszych całek	K_W08; K_W12; K_U01; K_K01; K_K02
MN_02	Zna twierdzenie o wirale i rozumie jego związek ze stabilnością układu N ciał	K_W08; K_W19; K_K01
MN_03	Potrafi sformułować zagadnienie 3 ciał, zna rozwiązania homograficzne tego zagadnienia i potrafi wskazać ich realizacje w przyrodzie	K_W08; K_K01
MN_04	Potrafi sformułować ograniczone kołowe zagadnienie 3 ciał, zna całkę Jacobiego i potrafi ją zastosować do opisu ruchu w tym zagadnieniu	K_W08; K_W12; K_U01; K_U07; K_K01; K_K02;
MN_05	Potrafi zdefiniować punkty Lagrange'a i zna charakter ich stabilności	K_W08; K_W11; K_W12; K_U01; K_K01; K_K02; K_K03
MN_06	Rozumie zasady rachunku zaburzeń i potrafi je zastosować do prostszych zaburzeń zagadnienia dwóch ciał	K_W08; K_W11; K_W12; K_W19;

		K_U01; K_U03; K_K01; K_K02; K_K03
MN_07	Zna pojęcie integratora symplektycznego, rozumie jego specyfikę i potrafi go zastosować do zagadnień modelowych	K_W08; K_W12; K_W13; K_W19; K_U01; K_U03; K_U07; K_K01; K_K02; K_K03;

4. Treści kształcenia:

Nazwa modułu kształcenia: Mechanika nieba		
Symbol treści kształcenia	Opis treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia modułu
TK_01	Sformułowanie zagadnienia N ciał w dowolnym układzie inercyjnym	MN_01
TK_02	Całki ruchu zagadnienia N ciał. Niecałkowalność tego zagadnienia.	MN_01
TK_03	Kanoniczne równania ruchu względnego N ciał.	MN_01
TK_04	Moment bezwładności układu N ciał. Twierdzenie o wirale.	MN_02
TK_05	Zagadnienie 3 ciał i rozwiązania homograficzne Lagrange'a.	MN_03
TK_06	Ograniczone zagadnienie 3 ciał. Całka Jacobiego.	MN_04
TK_07	Kryterium Tisseranda.	MN_04
TK_08	Powierzchnie zerowej prędkości w ograniczonym kołowym zagadnieniu 3 ciał.	MN_04
TK_09	Punkty Lagrange'a i ich stabilność	MN_05
TK_10	Równanie Keplera jako transformacja prawie tożsamościowa. Szeregi Fouriera anomalii średniej, funkcje specjalne w ruchu keplerowskim.	MN_06
TK_11	Rachunek zaburzeń dla równań algebraicznych i przestępnych.	MN_06
TK_12	Zagadnienie 2 ciał z zaburzeniem kanonicznym – perturbacje pierwszego rzędu	MN_06
TK_13	Uśrednione zagadnienie 2 ciał z zaburzeniem dowolnym. Wpływ oporu ośrodka.	MN_06
TK_14	Integratory symplektyczne dla zaburzonego zagadnienia 2 ciał.	MN_07

5. Zalecana literatura

S. Wierziński *Mechanika nieba*, PWN, Warszawa, 1973.

J. M. A. Danby *Fundamentals of Celestial Mechanics*, Willmann-Bell, Richmond, 1988.

D. Brouwer i G. M. Clemence *Methods of Celestial Mechanics*, Academic Press, NY, 1961.

C. D. Murray i S. F. Dermott *Solar System Dynamics*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1999

F. Morrison *Sztuka modelowania układów dynamicznych*, WNT, Warszawa, 1996

P. Artymowicz *Astrofizyka układów planetarnych*, PWN, Warszawa, 1995

J. Lundberg, V. Szebehely, R. S. Nerem i B. Beal, 1985: Surfaces of Zero Velocity in the Restricted Problem of Three Bodies *Celestial Mechanics* 36, 191-205

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):		Mechanika nieba	
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*
MN_01	TK_01; TK_02; TK_03	wykład + laboratorium	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_02	TK_04	wykład	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_03	TK_05	wykład	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_04	TK_06; TK_07; TK_08	wykład + laboratorium	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_05	TK_09	wykład + laboratorium	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_06	TK_10; TK_11; TK_12	wykład + laboratorium	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,
MN_07	TK_13	wykład + laboratorium	F – pytania i dyskusja podczas zajęć, prace domowe P – egzamin pisemny,

**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):		Mechanika nieba
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (lekcyjnych) na zrealizowanie aktywności	
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	60	
Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium	15	
Praca własna studenta – wyszukanie i czytanie wskazanych źródeł	15	

Praca własna studenta – prace domowe	50
Praca własna studenta – przygotowanie do sprawdzianów praktycznych	20
Praca własna studenta – przygotowanie do egzaminu	30
SUMA GODZIN	190
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU (PRZEDMIOTU)	8

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: **8**

b) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe: **4**

4. Kryteria oceniania

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