

Mechanika nieba

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Astronomia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 04ASTS.24K.02190.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Sławomir Breiter, Edyta Podlewska-Gaca, Justyna Gołębiewska	
Prowadzący zajęcia	Sławomir Breiter, Edyta Podlewska-Gaca	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi niecałkowalnymi zagadnieniami mechaniki nieba oraz metodami przybliżonej analizy tych zagadnień.

Wymagania wstępne

Znajomość formalizmu kanonicznego mechaniki nieba i podstaw rachunku różniczkowego

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna definicję zagadnienia N ciał, jego całki pierwsze i rozumie konsekwencje niecałkowalności tego zagadnienia	AST_K2_W01, AST_K2_W03, AST_K2_W06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	zna rozwiązania homograficzne zagadnienia 3 ciał	AST_K2_W01, AST_K2_W03, AST_K2_W05, AST_K2_W06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W3	Zna definicję ograniczonego kołowego zagadnienia trzech ciał i punktów Lagrange'a	AST_K2_W01, AST_K2_W03, AST_K2_W07	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W4	rozumie zasady rachunku zaburzeń w zagadnieniach mechaniki nieba	AST_K2_W03, AST_K2_W06, AST_K2_W07	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zastosować właściwe równania ruchu do konkretnego układu N ciał	AST_K2_U01, AST_K2_U03, AST_K2_U05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U2	potrafi znaleźć położenia równowagi i zbadać ich stabilność w ograniczonym zagadnieniu 3 ciał i zagadnieniach pokrewnych	AST_K2_U02, AST_K2_U03, AST_K2_U05, AST_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U3	potrafi zastosować rachunek zaburzeń do wybranych zagadnień mechaniki nieba	AST_K2_U03, AST_K2_U05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest w stanie pracować samodzielnie i w grupie oraz obiektywnie oceniać pracę własną i innych	AST_K2_K01, AST_K2_K04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Sformułowanie zagadnienia N ciał w dowolnym układzie inercyjnym. Jego całki ruchu i niecałkowalność	W1, U1, K1	Wykład, Laboratorium
2.	Newtonowskie i kanoniczne równania ruchu względnego w zagadnieniu N ciał	W1, U1, K1	Wykład, Laboratorium
3.	Moment bezwładności układu N ciał. Twierdzenie o wirale.	W1, U1, K1	Wykład, Laboratorium
4.	Zagadnienie 3 ciał i rozwiązania homograficzne Lagrange'a.	W2, U1, K1	Wykład, Laboratorium
5.	Ograniczone zagadnienie 3 ciał. Całka Jacobiego i kryterium Tisseranda	W3, U1, K1	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Powierzchnie zerowej prędkości w ograniczonym kołowym zagadnieniu 3 ciał; punkty Lagrange'a i ich stabilność	W3, U2, K1	Wykład, Laboratorium
7.	Równanie Keplera jako transformacja prawie tożsamościowa. Szeregi Fouriera anomalii średniej, funkcje specjalne w ruchu keplerowskim.	W4, U3, K1	Wykład, Laboratorium
8.	Rachunek zaburzeń dla równań algebraicznych i przestępnych. Perturbacje w ruchu keplerowskim zaburzonym siłą potencjalną lub siłą dowolną.	W4, U1, U3, K1	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Laboratorium	Rozwiązanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zdobycie ponad 50% punktów na egzaminie pisemnym
Laboratorium	Zdobycie ponad 50% punktów na kolokwium pisemnym

Literatura

Obowiązkowa

1. Sławomir Breiter: Mechanika nieba (skrypt dostępny elektronicznie na stronie <http://vesta.astro.amu.edu.pl/~breiter/studia.html>)

Dodatkowa

1. S. Wierziński: Mechanika nieba, PWN, Warszawa, 1973
2. C. D. Murray i S. F. Dermott: Solar System Dynamics, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1999

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	30
Przygotowanie do egzaminu	30

Przygotowanie do zaliczenia	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
AST_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
AST_K2_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad
AST_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do planowania i wykonywania badań i obserwacji dotyczących zagadnień poznawczych z zakresu astronomii i fizyki, przy użyciu właściwie obranych metod i narzędzi
AST_K2_U02	Absolwent/ka potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe
AST_K2_U03	Absolwent/ka potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach w tym kierować pracą zespołu
AST_K2_U05	Absolwent/ka potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się, rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
AST_K2_U06	Absolwent/ka potrafi samodzielnie wyszukiwać fachowe informacje, dane astronomiczne i fizyczne, zna najważniejsze czasopisma naukowe z dziedziny astronomii i fizyki oraz astronomiczne bazy danych co pozwala na właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących wykorzystywanych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów badawczych
AST_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie fizyczne podstawy zjawisk astronomicznych w zakresie niezbędnym do ich opisu, badania i zrozumienia
AST_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy z astronomii układów planetarnych, mechaniki nieba, astrodynamiki i innych klasycznych działów astronomii
AST_K2_W05	Absolwent/ka zna i rozumie główne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie astronomii i fizyki
AST_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów z zakresu astronomii i fizyki
AST_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie metody obliczeniowe, techniki informatyczne i wybrane profesjonalne pakiety oprogramowania stosowane do rozwiązywania złożonych problemów astronomicznych i fizycznych oraz opracowania i interpretacji współczesnych obserwacji astronomicznych