



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Mechanika klasyczna i relatywistyczna

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Astronomia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04ASTS.14K.02150.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Justyna Gołębiewska	
Prowadzący zajęcia	Justyna Gołębiewska	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów z podstawami mechaniki w ujęciu klasycznym.
C2	Wykształcenie umiejętności stosowania formalizmu Lagrange'a i Hamiltona.
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw szczególnej teorii względności.

Wymagania wstępne

- Kompetencje matematyczne: rachunek różniczkowy i całkowy, rachunek wektorowy.
- Znajomość zagadnień z mechaniki omawianych w ramach przedmiotu Mechanika ogólna.

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 i rozumie podstawowe pojęcia mechaniki klasycznej: więzy, stopnie swobody, współrzędne, pędy i siły uogólnione. Potrafi analizować ruch w obecności więzów	AST_K1_W01, AST_K1_W03, AST_K1_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	Dysponuje wiedzą dotyczącą własności funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzić zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii.	AST_K1_W01, AST_K1_W03, AST_K1_W05	Egzamin pisemny
W3	Potrafi wyprowadzić prawa Keplera oraz przeprowadzić analizę ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.	AST_K1_W01, AST_K1_W05	Egzamin pisemny
W4	Rozumie i potrafi wyprowadzić oraz zastosować zasadę najmniejszego (ekstremalnego) działania, równania Hamiltona nawiasy Poissona oraz przekształcenia kanoniczne	AST_K1_W01, AST_K1_W03, AST_K1_W05	Egzamin pisemny
W5	Zna szczególną teorię względności i rozumie konsekwencje niezmienniczości prędkości światła. Potrafi wyjaśnić efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długości oraz relatywistyczne prawo dodawania prędkości. Rozumie transformację Galileusza i Lorentza.	AST_K1_W01, AST_K1_W03	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi analizować ruch w obecności więzów	AST_K1_U04	Kolokwium pisemne
U2	Dla prostych układów dynamicznych potrafi sformułować funkcje Lagrange'a, wyznaczyć równania ruchu i je scałkować.	AST_K1_U02, AST_K1_U04	Kolokwium pisemne
U3	Korzystając z poznanego formalizmu mechaniki klasycznej potrafi sformułować równia ruchu dla zjawisk fizycznych takich jak: zderzenia cząstek, ruch bryły sztywnej, ruchu oscylatora.	AST_K1_U02, AST_K1_U04, AST_K1_U06	Egzamin pisemny
U4	Rozumie i potrafi zastosować pojęcia dynamiki relatywistycznej takie jak masa relatywistyczna, pęd relatywistyczny i energia relatywistyczna; pojęcie czasoprzestrzeni, interwału czasoprzestrzennego i linii świata. Potrafi zastosować diagramy czasoprzestrzenne do opisu efektów relatywistycznych	AST_K1_U02, AST_K1_U04, AST_K1_U06	Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Ruch punktu materialnego, oraz układu punktów materialnych w obecności więzów.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Równania ruchu. Formalizm Lagrange'a.	W2, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
3.	Prawa zachowania. Równania Lagrange'a i ich właściwości.	W2	Wykład, Ćwiczenia
4.	Całkowanie równań ruchu. Ruch w polu centralnym.	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia
5.	Zagadnienie Keplera, ruch dwóch ciał.	W3, U3	Wykład, Ćwiczenia
6.	Formalizm mechaniki klasycznej w opisie zjawisk fizycznych takich jak: zderzenia cząstek, ruch bryły sztywnej, ruchu oscylatora.	W1, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia
7.	Zasada najmniejszego działania.	W4	Wykład, Ćwiczenia
8.	Równania kanoniczne. Formalizm Hamiltona. Nawiasy Poissona. Przekształcenia kanoniczne	W4	Wykład, Ćwiczenia
9.	Transformacja Lorentza	W5	Wykład, Ćwiczenia
10.	Szczególna Teoria względności . Efekty relatywistyczne. Dynamika relatywistyczna	W5, U4	Wykład, Ćwiczenia
11.	Czasoprzestrzeń	W5, U4	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy, Dyskusja
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu pisemnego z wykładu jest zaliczenie ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego (ponad 51% punktów z odpowiedzi na pytania).
Ćwiczenia	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego (ponad 51% punktów z odpowiedzi na pytania).

Literatura

Obowiązkowa

1. L.D. Landau, E.M. Lifszyc, „Mechanika klasyczna”, PWN, 2011;
2. W. Rubinowicz, W. Królikowski, „Mechanika teoretyczna”, PWN, 2012;
3. R. Feynman, "Feynmana wykłady z fizyki Tom 1 część 1 Mechanika Szczególna teoria względności", PWN, 2014;

Dodatkowa

1. Materiały udostępnione przez prowadzącego zajęcia.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	15
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowanie do zaliczenia	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
AST_K1_U02	Absolwent/ka potrafi formułować i rozwiązywać proste problemy badawcze, w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe
AST_K1_U04	Absolwent/ka potrafi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii astronomicznej i fizycznej i w sposób przystępny przedstawić wyniki odkryć z dziedziny astronomii i fizyki, w tym w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych
AST_K1_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_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie fizyczne podstawy zjawisk astronomicznych w zakresie niezbędnym do ich opisu, badania i zrozumienia
AST_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu, wybrane zagadnienia z astronomii układów planetarnych, mechaniki nieba, astrodynamiki i innych klasycznych działów astronomii
AST_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów z zakresu astronomii i fizyki