



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2026/27 Kod zajęć 04FIZS.21.04796.26 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Adam Lipowski	
Prowadzący zajęcia	Adam Lipowski	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 45, Egzamin • Ćwiczenia: 60, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 9

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Opanowanie wybranych pojęć, koncepcji i metod fizyki teoretycznej
C2	Nabycie umiejętności stosowania metod fizyki teoretycznej do analizy i rozwiązywania wybranych problemów fizycznych

Wymagania wstępne

brak

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	przedstawia wybrane pojęcia, koncepcje i metody fizyki teoretycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	Egzamin pisemny
W2	rozumie i wyjaśnia podstawowe modele i techniki obliczeniowe w kontekście wybranych zagadnień fizyki teoretycznej	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	stosuje poznane metody do rozwiązywania wybranych problemów fizyki teoretycznej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	Kolokwium pisemne
U2	dokonuje krytycznej analizy wyników otrzymywanych podczas rozwiązywania problemów fizyki teoretycznej	FIZ_K2_U03	Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	Rozumie istotę wybranych problemów fizyki teoretycznej oraz metod obliczeniowych i potrafi je objaśnić niespecjalistom	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	Egzamin pisemny

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Perkolacje i modele wzrostu	W1, W2, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Model Isinga i modele pokrewne - przejście fazowe i spontaniczne łamanie symetrii, przybliżenie pola średniego	W1, W2, U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Metody Monte Carlo w fizyce statystycznej	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Układy nieuporządkowane i szkła spinowe, symulowane wyżarzanie, związki z sieciami neuronowymi	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Entropia, nieodwracalność i równanie Boltzmanna	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
6.	Elektrodynamika relatywistyczna 1. Równania Maxwella 2. Potencjały EM i transformacje cechowania 3. Elektrodynamika w zapisie czterotensorowym	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
7.	Promieniowanie i emisja fal elektromagnetycznych 1. Fale EM w próżni i materii (polaryzacja, dyspersja, odbicie) 2. Pola w materii (polaryzacja, namagnesowanie, warunki brzegowe)	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
8.	Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z materią - aspekty mikroskopowe i makroskopowe 1. Mechanizmy absorpcji i rozpraszania 4. Procesy jonizacji i wzbudzenia	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
9.	Podstawy fizyki kwantowej: 1. Postulaty mechaniki kwantowej 2. Oscylator harmoniczny (operatory kreacji i anihilacji) 3. Inne problemy 1D (studnia, bariera, tunelowanie) 4. Spin 1/2, macierze Pauliego, eksperyment Sterna-Gerlacha 5. Reprezentacja położeniowa/pędowa, transformata Fouriera	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
10.	Mechanika kwantowa 1. Notacja bra-ket, zmiana bazy, reprezentacja macierzowa operatorów 2. Obraz Schrödingera, Heisenberga, oddziaływań 3. Symetrie i ich generatory 4. Moment pędu orbitalny i spinowy, dodawanie momentów pędu 5. Spin, SU(2) i SO(3) — ich związek 6. Rachunek zaburzeń niezależny i zależny od czasu	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
11.	Mechanika klasyczna: 1. Równania Lagrange'a i twierdzenie Noether, związek symetrii z zasadami zachowania 3. Równania Hamiltona (transformacja Legendre'a, nawiasy Poissona) 3. Małe drgania i oscylatory sprzężone 4. Dynamika bryły sztywnej (tensor bezwładności, kąty Eulera)	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

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

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zdanie egzaminu pisemnego. Skala ocen: poniżej 50% - ndst 50 - 60% dst 61 - 70% dst+ 71 - 80% db 81 - 90% db+ 91 - 100% bdb
Ćwiczenia	Zaliczenie kolokwium pisemnego. Skala ocen: poniżej 50% - ndst 50 - 60% dst 61 - 70% dst+ 71 - 80% db 81 - 90% db+ 91 - 100% bdb

Literatura

Obowiązkowa

1. D. W. Heermann Podstawy symulacji komputerowych w fizyce (WNT, 1997)
2. J. D. Jackson – „Elektrodynamika klasyczna”
3. R. Shankar, Mechanika kwantowa
4. Materiały prowadzącego udostępniane na platformie Teams i/lub na stronie internetowej.

Dodatkowa

1. David J. Griffiths – „Podstawy elektrodynamiki”
2. R.P. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki t. 3
3. K. Huang, Podstawy fizyki statystycznej, PWN 2006
4. I. Anselm, Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki, PWN 1990

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	45
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	25
Przygotowanie projektu	30
Przygotowanie do zaliczenia	30
Przygotowanie do egzaminu	35
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 255
Liczba punktów ECTS	ECTS 9

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
FIZ_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów, także z innych dyscyplin naukowych w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
FIZ_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego
FIZ_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu nauk fizycznych, dobierać i stosować odpowiednie metody i narzędzia, w tym zaawansowane techniki informatyczne, jak również odpowiednio przystosować metody i narzędzia już istniejące lub opracować zupełnie nowe
FIZ_K2_U03	Absolwent/ka potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z zakresu fizyki, planować i wykonywać obserwacje, eksperymenty, obliczenia teoretyczne lub symulacje komputerowe, obsługiwać zaawansowaną aparaturę badawczą, analizować dane oraz krytycznie interpretować i przedyskutować otrzymane wyniki
FIZ_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące zarówno kluczowe jak i inne wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody i narzędzia badawcze, metody analizy danych oraz modele matematyczne stosowane w fizyce
FIZ_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu fizyki
FIZ_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w dyscyplinie nauk fizycznych