



Program studiów

Wydział:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek:	Fizyka
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2024/25

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	22

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Nazwa kierunku:	Fizyka
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki fizyczne **100%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Kierunek Fizyka przeznaczony jest dla absolwentów studiów pierwszego stopnia w dyscyplinie fizyka lub w dyscyplinach pokrewnych, pragnących znacznie pogłębić wiedzę w zakresie współczesnej fizyki, w tym metod matematycznych fizyki, współczesnych teorii fizycznych i znajomości nowoczesnych metod badawczych. Studenci zdobędą też umiejętności pozwalające na zastosowanie zdobytej wiedzy w dziedzinach niebezpośrednio związanych z badaniami naukowymi. Umiejętności nabyte przez studentów pozwolą im podjąć pracę w wielu dziedzinach opartych na fizyce bądź używających w swojej praktyce metod wywodzących się z fizyki. Jest to odzwierciedlone w planie studiów oraz ofercie przedmiotów fakultatywnych.

Koncepcja kształcenia

Absolwenci studiów II stopnia potrafią samodzielnie zastosować poznane narzędzia badawcze do różnorodnych problemów fizycznych i problemów z dyscyplin pokrewnych. Potrafią objaśnić przebieg złożonych zjawisk na gruncie odpowiednich praw fizyki oraz obliczyć wielkości charakteryzujące te zjawiska. Będą osobami umiejącymi konstruktywnie uczestniczyć w doborze odpowiednich metod badawczych niezbędnych do rozwiązania złożonych, wieloetapowych problemów, w których konieczne jest określenie fizycznych własności badanych lub przetwarzanych obiektów. Koncepcja kształcenia zgodna jest z misją UJ poprzez wytyczanie nowych kierunków rozwoju myśli poprzez najwyższej jakości badania i nauczanie.

Cele kształcenia

uzyskanie pogłębionej wiedzy matematycznej
zdobycie zaawansowanej wiedzy w zakresie fizyki teoretycznej
poznanie współczesnych narzędzi badawczych właściwych dla wybranej dziedziny fizyki
umiejętność zastosowania tych narzędzi w planowaniu, przeprowadzeniu i analizie wyników złożonego zagadnienia badawczego
zdobycie wiedzy w zakresie różnych dziedzin fizyki

opanowanie języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+
zdobycie kompetencji w zakresie oceny własnej wiedzy, świadomości konieczności uczenia się przez całe życie oraz odpowiedzialności związanej z etyką pracy w zawodzie fizyka

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Fizyka jest jedną z najważniejszych nauk ścisłych i przyrodniczych. Jej zasadniczym celem jest zrozumienie świata, od skali subatomowej do skali kosmicznej, takim, jakim jest. Poza aspektem czysto poznawczym, znajomość fizyki jest niezbędna przy konstrukcji nowoczesnych urządzeń i wytwarzaniu zaawansowanych materiałów. Fizyka jest podstawą wszystkich nauk technicznych, a znajduje też zastosowanie w naukach o życiu, a nawet w naukach społecznych (socjofizyka, ekonofizyka). Obecnie istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na osoby posiadające przygotowanie w zakresie fizyki i potrafiące stosować metody fizyczne w różnych dziedzinach. Absolwentów takich poszukują zarówno instytucje prowadzące badania naukowe, fundamentalne i stosowane, firmy zajmujące się przeprowadzaniem zaawansowanych pomiarów lub wytwarzające odpowiednią aparaturę, firmy z zakresu nowych technologii, a nawet szeroko rozumiany sektor IT. Zapewnienie odpowiedniej liczby takich osób jest istotnym czynnikiem rozwoju gospodarczego zarówno w regionie, jak i w całym kraju.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Przewidziane dla kierunku Fizyka efekty uczenia się pozwalają na wykształcenie osób posiadających pogłębioną wiedzę z zakresu wielu działów fizyki doświadczalnej i teoretycznej, potrafiących tę wiedzę stosować w praktyce. W szczególności absolwenci będą przygotowani do pracy wszędzie tam, gdzie używa się metod teoretycznych lub doświadczalnych (pomiarowych) wywodzących się z fizyki.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej (WFAIS) UJ prowadzone są badania w zakresie wszystkich głównych działów fizyki współczesnej: Metod matematycznych fizyki, kwantowej teorii pola, teorii cząstek, astrofizyki, kosmologii i Ogólnej Teorii Względności, fizyki statystycznej, fizyki układów złożonych, teoretycznej i doświadczalnej fizyki fazy skondensowanej, fizyki wysokich energii i fizyki jądrowej, optyki i fotoniki, fizycznych metod obrazowania, fizyki powierzchni, elektroniki fizycznej, nanotechnologii i fizyki nowych materiałów, biofizyki, socjofizyki i metod obliczeniowych fizyki. Wydział posiada kategorię naukową A+.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Badania naukowe w dyscyplinie nauki fizyczne prowadzone na WFAIS są zbieżne z obszarami kształcenia na kierunku, zaś uzyskane wyniki tych badań na bieżąco wprowadzane są jako nowe treści programowe, poszerzając i aktualizując ofertę kształcenia. Badania te pozwalają na przekazywanie studentom aktualnego stanu wiedzy i pokazywanie kierunków rozwoju dyscypliny. Uzyskane wyniki naukowe są wykorzystywane w procesie dydaktycznym, zwłaszcza w ramach przedmiotów fakultatywnych. Prowadzone na Wydziale prace dyplomowe są ściśle powiązane z prowadzonymi na Wydziale badaniami naukowymi, przez co studenci stają się aktywnymi uczestnikami tych badań. Aparatura zakupiona do projektów naukowych jest wykorzystywana przez studentów w ich projektach badawczych, a po zrealizowaniu celów naukowych, dla których została zakupiona lub wytworzona, wzbogaca infrastrukturę dydaktyczną Wydziału.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Na Wydziale znajdują się nowoczesne sale wykładowe, pozwalające na prowadzenie zajęć z wykorzystaniem metod audiowizualnych. Zaplecze dydaktyczne wyposażone jest w sprzęt umożliwiający prezentację pokazów i eksperymentów w czasie prowadzonych zajęć. Mniejsze sale wykorzystywane są do prowadzenia ćwiczeń. Wszystkie sale wyposażone są w rzutniki multimedialne. Wydział posiada przestronne pracownie studenckie, dobrze wyposażone do przeprowadzania pomiarów różnorodnych wielkości fizycznych i badania wielu zjawisk, a także pracownię elektroniczną i pracownię specjalistyczne, wykorzystywane do prowadzenia zaawansowanych zajęć dydaktycznych. Wszystkie te pracownie wyposażone są w nowoczesny sprzęt badawczy i pomiarowy. Wydział posiada dziewięć studenckich laboratoriów komputerowych, również nowoczesnie wyposażonych; dodatkowo studenci mogą uzyskać dostęp do infrastruktury obliczeniowej używanej w badaniach naukowych. Biblioteka wydziałowa jest dobrze zaopatrzona w podstawowe podręczniki, zaawansowane monografie i publikacje oraz w czasopisma naukowe. W bibliotece znajdują się także miejsca dla samodzielnej pracy cichej studentów. Studenci mogą korzystać z sieci komputerowej – stacjonarnej w laboratoriach komputerowych, w bibliotece i w części sal dydaktycznych, oraz mobilnej – na terenie całego Wydziału. Poprzez sieć studenci mają dostęp do olbrzymich zbiorów literatury i oprogramowania dostępnych dla pracowników i studentów UJ. Studenci mogą także korzystać ze studenckich licencji na oprogramowanie (w tym oprogramowanie Microsoft, Mathematica, Statistica, Origin), wykupionych przez Wydział.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0533
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

Opis realizacji programu:

W ramach toku studiów student realizuje przedmioty z zakresu fizyki, stopniowo koncentrując się na wybranej dziedzinie fizyki. Istnieją trzy ścieżki kształcenia, teoretyczna, doświadczalna oraz astrofizyka i kosmologia. Studenci deklarują wybór tych ścieżek bezpośrednio po zakwalifikowaniu na studia. Deklarując ścieżkę teoretyczną, studenci mają dodatkowo możliwość wyboru anglojęzycznej ścieżki kształcenia. Ponadto studenci zainteresowani uzyskaniem uprawnień nauczycielskich, mogą w ramach przedmiotów fakultatywnych realizować przedmioty będące częścią wymagań do uzyskania takich uprawnień. Studenci zainteresowani uzyskaniem uprawnień nauczycielskich, mogą dodatkowo, po zaliczeniu bloku przedmiotów pedagogicznych w Studium Pedagogicznym UJ, realizować przedmioty właściwe dla sekcji nauczycielskiej.

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	120
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	35
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1144

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Opcjonalne praktyki pedagogiczne dla studentów realizujących przedmioty z sekcji nauczycielskiej.

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
FIZ_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia matematyczne niezbędne w fizyce	P7S_WG, P7U_W
FIZ_K2_W02	Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu współczesne teorie fizyczne	P7S_WG, P7U_W
FIZ_K2_W03	Absolwent zna i rozumie problematykę dotyczącą narzędzi i metod stosowanych w różnych dziedzinach fizyki	P7S_WG, P7U_W
FIZ_K2_W04	Absolwent zna i rozumie specjalistyczne narzędzia badawcze stosowane w wybranej dziedzinie fizyki	P7S_WG, P7U_W
FIZ_K2_W05	Absolwent zna i rozumie zasady planowania i przeprowadzania złożonych, wieloetapowych badań naukowych w zakresie fizyki	P7S_WG, P7U_W
FIZ_K2_W06	Absolwent zna i rozumie ekonomiczne, prawne oraz społeczne aspekty związane z zawodem fizyka	P7S_WK, P7U_W

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
FIZ_K2_U01	Absolwent potrafi właściwie dobierać modele matematyczne do rozwiązywania i analizowania zagadnień fizycznych	P7S_UW, P7U_U
FIZ_K2_U02	Absolwent potrafi dobrać i zastosować w praktyce narzędzia badawcze właściwe dla danej dziedziny fizyki	P7S_UW, P7U_U
FIZ_K2_U03	Absolwent potrafi ilościowo i jakościowo wyjaśnić przebieg złożonych zjawisk w oparciu o prawa fizyki	P7S_UW, P7U_U
FIZ_K2_U04	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić badania naukowe w wybranej dziedzinie fizyki, dobierając odpowiednie narzędzia badawcze	P7S_UO, P7S_UK, P7U_U
FIZ_K2_U05	Absolwent potrafi przedstawić wyniki przeprowadzonych badań w rozbudowanej formie pisemnej i w postaci wystąpienia publicznego, zachowując kontekst przeprowadzonych badań oraz wyciągać z nich wnioski	P7S_UK, P7S_UW, P7U_U
FIZ_K2_U06	Absolwent potrafi ocenić wartość konkretnych kompetencji badawczych na rynku pracy i zaplanować działania prowadzące do ich uzyskania	P7S_UU, P7U_U
FIZ_K2_U07	Absolwent potrafi pozyskiwać informację i oceniać jej wiarygodność, dokonywać jej interpretacji, wyciągać na jej podstawie wnioski i formułować opinie	P7S_UK, P7S_UW, P7U_U
FIZ_K2_U08	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK, P7U_U

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
FIZ_K2_K01	Absolwent jest gotów do kreatywnego myślenia i działania w instytucjach badawczych, rozwojowych i usługowych wykorzystujących narzędzia i dorobek fizyki	P7S_KO, P7U_K
FIZ_K2_K02	Absolwent jest gotów do nieustannego podnoszenia własnych kompetencji, mając na względzie szybki postęp w dziedzinie fizyki,	P7S_KK, P7U_K

Kod	Treść	PRK
FIZ_K2_K03	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy mierząc się z rzeczywistymi problemami badawczymi i stosowanymi,	P7S_KK, P7U_K
FIZ_K2_K04	Absolwent jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności wynikającej z etyki pracy fizyka.	P7S_KR, P7U_K

Plany studiów

Przedmioty obowiązkowe ujęte są w grupach opisujących ścieżki "Fizyka doświadczalna", "Fizyka teoretyczna", "Astrofizyka i Kosmologia", a także w opisie "sekcji nauczycielskiej". Kursami obowiązkowymi są również przedmioty: Szkolenie BHP (semestr 1), Ochrona własności intelektualnej II (semestr 2), Język angielski (semestry 1 i 2), a także Pracownia magisterska (semestr 4). Student zobowiązany jest zrealizować kursy z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych za minimum 5 ECTS (student sam wybiera konkretne przedmioty) oraz co najmniej jeden przedmiot kierunkowy za minimum 5 ECTS w języku obcym. Przedmioty obowiązkowe należy uzupełnić kursami fakultatywnymi w stopniu umożliwiającym uzyskanie w trakcie studiów określonej w programie minimalnej, sumarycznej liczby punktów ECTS. Przed rozpoczęciem każdego roku akademickiego kierownik studiów decyduje, które z kursów zostaną uruchomione w danym roku. Przedmioty już zrealizowane na studiach I stopnia nie mogą być ponownie realizowane na studiach II stopnia.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Bezpieczeństwo i higiena kształcenia	4	-	zaliczenie	O
Analiza komputerowa obrazów mikroskopowych (warsztaty)	15	2	egzamin	F
Filozofia fizyki	30	3	egzamin	F
Financial instruments and pricing	60	6	egzamin	F
Język Python	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Makromolekuły	30	3	egzamin	F
Nowoczesne detektory cząstek	30	3	egzamin	F
Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 1)	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Roztwory stałe i termodynamika defektów w ciele stałym	30	3	egzamin	F
Metody numeryczne	60	5	egzamin	F
Metody numeryczne w fizyce finansowej	60	6	egzamin	F
Teoria macierzy przypadkowych z zastosowaniami	30	3	egzamin	F
Physics methods in systems biology	60	6	egzamin	F
Metody nowoczesnej spektroskopii molekularnej	30	3	egzamin	F
Finite Temperature Field Theory	30	3	egzamin	F
Quantum Chaos: from hydrogen atom to many body physics	30	3	egzamin	F
Topologiczne stany materii	60	6	egzamin	F
Garaż Złożoności - Laboratorium Kreatywności	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Zaawansowane metody analizy danych	45	4	zaliczenie na ocenę	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Charakterystyka materiałów za pomocą światła	30	3	egzamin	F
Kryształy czasowe	30	3	egzamin	F
Wykład monograficzny A	30	3	egzamin	F
Green Energy	30	3	egzamin	F
Lektorat z języka obcego				O
Student realizuje jeden przedmiot				
English for Physics and Astronomy B2+	30	2	zaliczenie na ocenę	F
English for Physics and Astronomy C1+	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Relativistic hydrodynamics	30	3	egzamin	F
Eksperymentalne testy fundamentalnych symetrii przyrody	30	3	egzamin	F
Seminarium naukowe I	15	2	zaliczenie	F
Gravitational waves	30	3	egzamin	F
Programowanie w środowisku ROOT	30	3	zaliczenie na ocenę	F

Ścieżka: Astrofizyka i Kosmologia

Jako kursy fakultatywne studenci mogą również wybierać przedmioty obowiązkowe lub kierunkowe ze ścieżek fizyka teoretyczna oraz fizyka doświadczalna.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ogólna Teoria Względności	60	6	egzamin	O
Seminarium astrofizyczne I	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Pracownia Astronomii Praktycznej	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Matematyczne metody fizyki i astrofizyki II	60	5	egzamin	F
Mathematica I: kurs wstępny	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Mechanika nieba I	60	5	egzamin	O

Ścieżka: Fizyka doświadczalna

Kursy obowiązkowe dla ścieżki fizyka doświadczalna: Fizyka jądrowa, Fizyka cząstek elementarnych, Fizyka materii skondensowanej oraz Fizyka atomowa, mogą być prowadzone w cyklu dwuletnim. Student ma obowiązek zaliczyć powyższe 4 kursy w trakcie trwania studiów II stopnia.

Jako kursy fakultatywne studenci mogą również wybierać przedmioty obowiązkowe lub kierunkowe ze ścieżki fizyka teoretyczna.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej I	60	6	egzamin	0
Mechanika kwantowa III	60	6	egzamin	0
Pracownia specjalistyczna I	90	9	zaliczenie na ocenę	0
Statystyczne metody opracowywania wyników pomiarów II	60	6	zaliczenie na ocenę	0
Fizyka jądrowa	45	6	egzamin	0
Fizyka cząstek elementarnych	45	6	egzamin	0

Ścieżka: Fizyka teoretyczna

Jako kurs fakultatywny studenci mogą również wybrać przedmiot Mechanika kwantowa III ze ścieżki fizyka doświadczalna.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Teoria pola I	60	7	egzamin	0
seminarium specjalistyczne I (teor)	30	3	zaliczenie na ocenę	0
Grupa zajęć kierunkowych				0

W ciągu trwania studiów student ścieżki teoretycznej musi zdobyć minimum 42 ECTS z grupy zajęć kierunkowych. Pozostałe przedmioty, jeśli student je zalicza, są uznawane za przedmioty fakultatywne.

Ogólna Teoria Względności	60	6	egzamin	F
Fizyka zimnych atomów	60	6	egzamin	F
Matematyka współczesna I	60	6	egzamin	F
Relativistic heavy ion collisions	60	6	egzamin	F

Ścieżka: Sekcja nauczycielska

Zajęcia dla studentów pragnących zdobyć uprawnienia nauczycielskie, po zaliczeniu przedmiotów pedagogicznych w Studium Pedagogicznym UJ.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metodyka nauczania fizyki	30	2	egzamin	0
Metodyka nauczania fizyki I	45	3	zaliczenie na ocenę	0
Metodyka nauczania przyrody I	30	2	zaliczenie na ocenę	0

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ochrona własności intelektualnej II	4	1	zaliczenie	O
Absolwent na rynku pracy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Analiza szeregów czasowych	30	4	egzamin	F
Biofizyka błon biologicznych	30	3	egzamin	F
Biosensory	15	2	egzamin	F
Elektronika plastikowa i organiczna	45	6	egzamin	F
Informatyka kwantowa	60	6	egzamin	F
Programowanie w języku Fortran 90/95	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Materia przychodząca z kosmosu	15	2	egzamin	F
Promieniowanie jądrowe w diagnostyce medycznej	30	3	egzamin	F
Promieniowanie synchrotronowe - zastosowania	30	3	egzamin	F
Rekonfigurowalne układy FPGA	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 2)	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Wystąpienia publiczne	15	2	zaliczenie na ocenę	F
Risk management	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii materii skondensowanej	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii pola	45	5	egzamin	F
Numerical calculations using Mathematica	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Elementy fizyki najprostszyc cząsteczek	30	3	egzamin	F
Kwantowe sieci tensorowe	60	5	egzamin	F
Fizyka a społeczeństwo	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Wybrane zagadnienia współczesnej astrofizyki i fizyki cząstek elementarnych	30	3	egzamin	F
Spektroskopia alfa, beta i gamma - praktyczne wprowadzenie	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Alternatywne teorie grawitacji	15	2	egzamin	F
Metody analizy funkcjonalnej w fizyce	15	2	egzamin	F
Wprowadzenie do konforemnych i całkowalnych teorii pola	30	3	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii strun i korespondencji AdS/CFT	30	3	egzamin	F
Wykład monograficzny B	30	3	egzamin	F
Ion beam therapy	45	4	egzamin	F
Kwantowe przejścia fazowe dla każdego	30	3	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Relativistic heavy ion collisions - experimental tools	60	6	egzamin	F
Garaż złożoności - Laboratorium Kreatywności II	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Współczesne zagadnienia fizyki kryształów	30	3	egzamin	F
Mechanics of materials	30	3	egzamin	F
Introduction to Quantum Gravity	30	3	egzamin	F
Lektorat z języka obcego				O
Student realizuje jeden przedmiot				
English for Physics and Astronomy B2+	30	2	egzamin	F
English for Physics and Astronomy C1+	30	2	egzamin	F
2D Ising model and quantum field theory	30	3	egzamin	F
Seminarium naukowe II	15	2	zaliczenie	F

Ścieżka: Astrofizyka i Kosmologia

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium astrofizyczne II	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Kosmologia teoretyczna	60	6	egzamin	O
Wstęp do astrofizyki wysokich energii	60	5	egzamin	F
Astrofizyka teoretyczna II (relatywistyczna)	60	5	egzamin	F
Symulacje komputerowe	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Wykład monograficzny (Gravitational lensing)	30	3	egzamin	F
Programowanie obiektowe w C++	30	4	zaliczenie	F

Ścieżka: Fizyka doświadczalna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej II	60	6	egzamin	O
Pracownia specjalistyczna II	90	9	zaliczenie na ocenę	O
Fizyka materii skondensowanej	45	6	egzamin	O
Fizyka atomowa	45	6	egzamin	O

Ścieżka: Fizyka teoretyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Teoria pola II	60	7	egzamin	0
seminarium specjalistyczne II (teor)	30	3	zaliczenie na ocenę	0
Grupa zajęć kierunkowych				0
W ciągu trwania studiów student ścieżki teoretycznej musi zdobyć minimum 42 ECTS z grupy zajęć kierunkowych. Pozostałe przedmioty, jeśli student je zalicza, są uznawane za przedmioty fakultatywne.				
Fizyka statystyczna II	60	6	egzamin	F
Kosmologia teoretyczna	60	6	egzamin	F
Strongly correlated electrons	60	6	egzamin	F
Matematyka współczesna II	60	6	egzamin	F

Ścieżka: Sekcja nauczycielska

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metodyka nauczania fizyki II	45	3	zaliczenie na ocenę	0
Metodyka nauczania przyrody II	30	2	zaliczenie na ocenę	0
Dydaktyka fizyki	30	2	zaliczenie na ocenę	0
Dydaktyka przyrody	30	2	egzamin	0
Ćwiczenia w szkole (fizyka)	15	1	zaliczenie na ocenę	0
Ćwiczenia w szkole (przyroda)	15	1	zaliczenie na ocenę	0
Praktyki pedagogiczne z fizyki w szkole podstawowej	60	3	zaliczenie na ocenę	0
Praktyki pedagogiczne z przyrody w szkole podstawowej	60	3	zaliczenie na ocenę	0
Praktyki pedagogiczne w liceum	60	3	zaliczenie na ocenę	0

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia magisterska I	120	12	zaliczenie	F
Wykład humanistyczny	30	3	egzamin	0
Analiza komputerowa obrazów mikroskopowych (warsztaty)	15	2	egzamin	F
Filozofia fizyki	30	3	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Financial instruments and pricing	60	6	egzamin	F
Język Python	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Makromolekuły	30	3	egzamin	F
Nowoczesne detektory cząstek	30	3	egzamin	F
Roztwory stałe i termodynamika defektów w ciele stałym	30	3	egzamin	F
Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 1)	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Metody numeryczne	60	5	egzamin	F
Metody numeryczne w fizyce finansowej	60	6	egzamin	F
Teoria macierzy przypadkowych z zastosowaniami	30	3	egzamin	F
Metody nowoczesnej spektroskopii molekularnej	30	3	egzamin	F
Physics methods in systems biology	60	6	egzamin	F
Finite Temperature Field Theory	30	3	egzamin	F
Quantum Chaos: from hydrogen atom to many body physics	30	3	egzamin	F
Topologiczne stany materii	60	6	egzamin	F
Garaż Złożoności - Laboratorium Kreatywności	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Charakterystyka materiałów za pomocą światła	30	3	egzamin	F
Kryształy czasowe	30	3	egzamin	F
Wykład monograficzny A	30	3	egzamin	F
Zaawansowane metody analizy danych	45	4	zaliczenie na ocenę	F
Green Energy	30	3	egzamin	F
Relativistic hydrodynamics	30	3	egzamin	F
Eksperymentalne testy fundamentalnych symetrii przyrody	30	3	egzamin	F
Seminarium naukowe I	15	2	zaliczenie	F
Gravitational waves	30	3	egzamin	F
Programowanie w środowisku ROOT	30	3	zaliczenie na ocenę	F

Ścieżka: Astrofizyka i Kosmologia

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wykład monograficzny (Czarne dziury)	30	3	zaliczenie	O
Seminarium astrofizyczne III	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Wnętrza gwiazd	60	6	egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wykład specjalistyczny III	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Radioastronomia I	60	4	egzamin	F
Fizyka ośrodka międzygwiazdowego	60	4	egzamin	F

Ścieżka: Fizyka doświadczalna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Fizyka jądrowa	45	6	egzamin	O
Fizyka cząstek elementarnych	45	6	egzamin	O

Ścieżka: Fizyka teoretyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
seminarium specjalistyczne III (teor)	30	4	zaliczenie na ocenę	O
Grupa zajęć kierunkowych				O

W ciągu trwania studiów student ścieżki teoretycznej musi zdobyć minimum 42 ECTS z grupy zajęć kierunkowych. Pozostałe przedmioty, jeśli student je zalicza, są uznawane za przedmioty fakultatywne.

Ogólna Teoria Względności	60	6	egzamin	F
Fizyka zimnych atomów	60	6	egzamin	F
Matematyka współczesna I	60	6	egzamin	F
Chromodynamika kwantowa	60	6	egzamin	F
Relativistic heavy ion collisions	60	6	egzamin	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia magisterska II	120	12	zaliczenie	O
Wykład humanistyczny	30	3	egzamin	O
Absolwent na rynku pracy	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Analiza szeregów czasowych	30	4	egzamin	F
Biofizyka błon biologicznych	30	3	egzamin	F
Biosensory	15	2	egzamin	F
Elektronika plastikowa i organiczna	45	6	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Informatyka kwantowa	60	6	egzamin	F
Programowanie w języku Fortran 90/95	60	5	zaliczenie na ocenę	F
Materia przychodząca z kosmosu	15	2	egzamin	F
Promieniowanie jądrowe w diagnostyce medycznej	30	3	egzamin	F
Promieniowanie synchrotronowe - zastosowania	30	3	egzamin	F
Rekonfigurowalne układy FPGA	60	6	zaliczenie na ocenę	F
Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 2)	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Wystąpienia publiczne	15	2	zaliczenie na ocenę	F
Zastosowanie nanotechnologii w przemyśle, biologii i medycynie	30	3	egzamin	F
Risk management	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii materii skondensowanej	60	6	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii pola	45	5	egzamin	F
Numerical calculations using Mathematica	30	2	zaliczenie na ocenę	F
Elementy fizyki najprostszych cząsteczek	30	3	egzamin	F
Kwantowe sieci tensorowe	60	5	egzamin	F
Fizyka a społeczeństwo	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Wybrane zagadnienia współczesnej astrofizyki i fizyki cząstek elementarnych	30	3	egzamin	F
Spektroskopia alfa, beta i gamma - praktyczne wprowadzenie	60	4	zaliczenie na ocenę	F
Alternatywne teorie grawitacji	15	2	egzamin	F
Metody analizy funkcjonalnej w fizyce	15	2	egzamin	F
Wykład monograficzny B	30	3	egzamin	F
Ion beam therapy	45	4	egzamin	F
Kwantowe przejścia fazowe dla każdego	30	3	egzamin	F
Relativistic heavy ion collisions - experimental tools	60	6	egzamin	F
Garaż złożoności - Laboratorium Kreatywności II	30	3	zaliczenie na ocenę	F
Współczesne zagadnienia fizyki kryształów	30	3	egzamin	F
Mechanics of materials	30	3	egzamin	F
Wprowadzenie do konformnych i całkowalnych teorii pola	30	3	egzamin	F
Wprowadzenie do teorii strun i korespondencji AdS/CFT	30	3	egzamin	F
Introduction to Quantum Gravity	30	3	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
2D Ising model and quantum field theory	30	3	egzamin	F
Seminarium naukowe II	15	2	zaliczenie	F

Ścieżka: Astrofizyka i Kosmologia

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Seminarium astrofizyczne IV	30	3	zaliczenie na ocenę	O
Selected topics in high energy astrophysics	60	4	egzamin	F
Wykład specjalistyczny IV	30	3	zaliczenie na ocenę	F

Ścieżka: Fizyka doświadczalna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
seminarium magisterskie (dośw)	15	2	zaliczenie na ocenę	O
Fizyka materii skondensowanej	45	6	egzamin	O
Fizyka atomowa	45	6	egzamin	O

Ścieżka: Fizyka teoretyczna

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
seminarium magisterskie (teor)	30	4	zaliczenie na ocenę	O
Grupa zajęć kierunkowych				O

W ciągu trwania studiów student ścieżki teoretycznej musi zdobyć minimum 42 ECTS z grupy zajęć kierunkowych. Pozostałe przedmioty, jeśli student je zalicza, są uznawane za przedmioty fakultatywne.

Fizyka statystyczna II	60	6	egzamin	F
Kosmologia teoretyczna	60	6	egzamin	F
Strongly correlated electrons	60	6	egzamin	F
Matematyka współczesna II	60	6	egzamin	F
Oddziaływania elektrosłabe i rozszerzenia Modelu Standardowego	60	6	egzamin	F

Ścieżka: Sekcja nauczycielska

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ćwiczenia w szkole (fizyka)	15	1	zaliczenie na ocenę	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ćwiczenia w szkole (przyroda)	15	1	zaliczenie na ocenę	O
Praktyki pedagogiczne z fizyki w szkole podstawowej	60	3	zaliczenie na ocenę	O
Praktyki pedagogiczne z przyrody w szkole podstawowej	60	3	zaliczenie na ocenę	O
Praktyki pedagogiczne w liceum	60	3	zaliczenie na ocenę	O

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

Metodyka nauczania fizyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Sekcja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.210.5cd2d10861d17.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>1. Poznanie i zrozumienie założeń reformy szkolnictwa w aspekcie strukturalnym i dydaktycznym w odniesieniu do fizyki. 2. Poznanie podstawowych zasad dydaktyki przedmiotowej - cele ogólne i operacyjne nauczania przedmiotów przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem fizyki. 3. Przygotowanie do nowych oczekiwań w zakresie umiejętności diagnostycznych nauczyciela (taksonomia celów i osiągnięć, metody ewaluacji). 4. Przygotowanie do nowych zadań w zakresie wyboru materiałów edukacyjnych z przedmiotów: fizyka i przyroda. 5. Kształtowanie refleksyjnej postawy wobec osiągnięć ucznia i swoich własnych.</p>
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	D.1/E.1.W1. miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W2	D.1/E.1.W2. podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W3	D.1/E.1.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W4	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W5	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W6	D.1/E.1.W7. organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W7	D.1/E.1.W8. sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne- dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny

W8	D. I/E. 1.W10. rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W9	D.I/E.1.W11. egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu;	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W10	D.1/E.1.W13. znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W11	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W12	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.I/E. 1.U1. identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U3	D.1/E.1.U6. podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_U05	egzamin pisemny
U4	D.I/E. I .U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06	egzamin pisemny
U5	D.1/E.1.U8. merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K2. popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym;	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K2	D.1/E.1.K3. zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K3	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K4	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K5	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K6	D.1/E.1.K8. kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny
K7	D. 1/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
Przygotowanie prac pisemnych	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. Powszechne nauczanie – cele nauczania fizyki na II, III, IV i V etapie nauczania.</p> <p>2. Kryzys nauczania fizyki, jego przyczyny i kierunki naprawy. a) Subiektywna ocena przyczyn kryzysu. b) Czy istnieje potrzeba powszechnego nauczania fizyki? c) Propozycje naprawy: nowa podstawa programowa, nowa metodyka. d) Sens integracji w nauczaniu fizyki – Co i dlaczego integrujemy? e) Czy fizyka jest nauką humanistyczną?</p> <p>3. Cele nauczania fizyki. a) Ogólne cele nauczania. b) Szczegółowe cele nauczania fizyki. c) Co kształtuje cele? d) Konstruktoryzm jako obiecująca podstawa kształtowania celów.</p> <p>4. Neurodydaktyka. a) Mózg. b) Pamięć. c) Świadomość. d) Uczenie i uczenie się. e) Neurobiologiczne poparcie idei konstruktoryzmu.</p> <p>5. Zagadnienia języka w nauczaniu fizyki. a) Proces poznawania i opisu świata w naukach przyrodniczych. b) Kiedy uczeń pracuje jak badacz? c) Rola testu diagnozy wstępnej w nauczaniu fizyki. d) Od edukacji klasy do edukacji ucznia.</p> <p>6. Języki nauczania fizyki. a) Nauczyciel każdego przedmiotu nauczycielem języka polskiego. b) Wiedza potoczna ucznia, a języki nauczania. c) Rola eksperymentu w nauczaniu fizyki. d) Metajęzyk matematyki – jego rola w nauczaniu fizyki. e) Test predyspozycji do uczenia się przedmiotów przyrodniczych.</p> <p>7. Podstawa programowa, programy nauczania fizyki. a) Cele – taksonomia Niemierki: Co znaczy wiem, rozumiem, potrafię? b) Hierarchiczność wymagań: Od celu poprzez osiągnięcia do oceny szkolnej. c) Ewaluacja – sprawdzanie i ocenianie. d) Rola oceny szkolnej.</p> <p>8. Standardy wymagań a nauczanie fizyki. a) Po co nam standardy wymagań? b) Analiza przykładowych standardów – ocena weryfikująca i selekcyjująca.</p> <p>9. Odpowiedzialność nauczyciela za proces edukacyjny. a) Kryteria wyboru materiałów edukacyjnych. b) Etyka zawodu nauczyciela. c) Standardy umiejętności nauczyciela w zakresie diagnozy edukacyjnej – przykłady testów oceny oraz samooceny ucznia i nauczyciela. d) Przyczyny występowania błędów w nauczaniu. e) Trudna sztuka mówienia uczniom „nie wiem”.</p> <p>10. Lekcja przyrody i fizyki – plan. Konieczność operacjonalizacji celów. a) Techniki pracy w grupach. b) Zajęcia uzupełniające. c) Rola zajęć warsztatowych w kształtowaniu umiejętności kluczowych. d) Ścieżki edukacyjne w nauczaniu fizyki.</p> <p>11. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. a) Co to są specjalne potrzeby edukacyjne? b) Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi a powszechne nauczanie fizyki.</p> <p>12. Wykorzystanie technik multimedialnych w nauczaniu fizyki. a) Filmy i programy edukacyjne. b) Komputer w nauczaniu fizyki. c) Internet jako źródło informacji, biblioteka ścieżek internetowych.</p> <p>13. Programowanie własnego sukcesu zawodowego, stopnie awansu nauczycielskiego.</p>	<p>W1, W10, W11, W12, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7</p>
----	--	--

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	opracowanie scenariuszy lekcji fizyki na wybrany temat; - dla szkoły podstawowej - dla szkoły ponadpodstawowej

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs fizyki ogólnej, "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ



Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.210.5cd2d101c0c98.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zastosowaniem teorii grup w fizyce, a zwłaszcza przekazanie wiedzy z zakresu wykorzystania grupy obrotów przy liczeniu stanów związanych i rozproszonych układów kilkunukleonowych. Celem kształcenia jest także wskazanie słuchaczom narzędzi, które ułatwiają rachunki przekrojów czynnych i szybkości rozpadów w reakcjach sond elektroslabych z najbliższymi jądrami atomowymi.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna podstawowe pojęcia z teorii grup oraz zastosowania teorii grup w fizyce. Rozumie definicję reprezentacji oraz zna najważniejsze pojęcia i twierdzenia dotyczące reprezentacji grup skończonych. Student zna definicję grupy ciągłej i ważne przykłady grup ciągłych: $SO(2)$, $SO(3)$, $SU(2)$ i $SU(3)$. Zna definicję generatorów grupy, znaczenie ich relacji komutacji. Zna definicję operatora Casimira. Zna różne sposoby określania obrotu w przestrzeni trójwymiarowej. Rozumie związek między grupami $SO(3)$ i $SU(2)$. Zna reprezentację fundamentalną grupy $SU(2)$ i jej powiązania ze spinem i izospinem $1/2$. Student zna definicję macierzy D-Wignera.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	student zna reprezentacje nieredukowalne grupy $SU(2)$, rozumie redukcję iloczynu prostego reprezentacji nieredukowalnych grupy $SU(2)$. Zna standardowe współczynniki Clebscha-Gordana i ich własności. Zna definicje i własności symboli $3j$, $6j$ i $9j$ Wignera. Zna definicję harmonik sferycznych i ich własności. Zna bazę fal parcjalnych dla układu dwóch nukleonów oraz najważniejsze etapy znajdowania elementów macierzowych operatorów w tej bazie (tzw. rozkład na fale parcjalne).	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	student zna postać funkcji falowej deuteronu w reprezentacji pędowej i jej podstawowe własności.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	student rozumie pojęcia przekroju czynnego i szybkości rozpadu. Zna pojęcie strumienia i czynnika przestrzeni fazowej oraz podstawy kinematyki relatywistycznej. Zna podstawowe reguły Feynmana dla teorii oddziaływań elektromagnetycznych i słabych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student umie stosować twierdzenia teorii grup prowadzące do rozkładu reprezentacji redukowalnej na reprezentacje nieredukowalne dla grup skończonych. Student potrafi znaleźć generatory grupy ciągłej i podać ich relacje komutacji. Umie zapisać macierz obrotu w przestrzeni trójwymiarowej i podać związek między grupami $SO(3)$ i $SU(2)$. Potrafi przedstawić stan pojedynczego nukleonu z wykorzystaniem formalizmu izospinowego. Potrafi skonstruować macierze D-Wignera dla dowolnego spinu, wykorzystując w tym celu na przykład program Mathematica(R). Umie zastosować twierdzenie o zachowaniu izospinu do analizy struktury jąder atomowych i reakcji jądrowych.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	student umie przeprowadzić redukcję iloczynu prostego reprezentacji nieredukowalnych grupy $SU(2)$. Umie powiązać współczynniki Clebscha-Gordana z symbolami $3j$, $6j$ i $9j$ Wignera. Umie zastosować własności harmonik sferycznych jako funkcji bazowych. Umie reprezentować wybrane operatory dwunukleonowe w bazie fal parcjalnych. Dla zadanego potencjału nukleon-nukleon umie znaleźć funkcję falową deuteronu.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	student potrafi podać rozwiązania równania Diraca odpowiadające konkretnemu pędowi cząstki i jej polaryzacji.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U4	student umie policzyć przekroje czynne i szybkości rozpadu (różniczkowe i całkowite) dla wybranych procesów elektromagnetycznych i słabych. Dla ułatwienia rachunków umie zastosować pakiet FeynCalc programu Mathematica (R).	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest przygotowany do poznania nowych teorii fizycznych i (przynajmniej jakościowego) rozumienia ich roli w wyjaśnianiu odkrywanych zjawisk.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
przygotowanie do egzaminu	29	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
konsultacje	20	
rozwiązywanie zadań	20	
programowanie	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia z teorii grup oraz zastosowania teorii grup w fizyce. Reprezentacje grup skończonych. Grupy ciągłe na przykładzie grup $SO(2)$, $SO(3)$, $SU(2)$ i $SU(3)$. Określanie obrotu w przestrzeni trójwymiarowej. Związek między grupami $SO(3)$ i $SU(2)$. Reprezentacja fundamentalna grupy $SU(2)$ i jej związek ze spinem i izospinem $1/2$. Macierze D-Wignera.	W1, U1, K1
2.	Reprezentacje nieredukowalne grupy $SU(2)$, sens fizyczny redukcji iloczynu prostego reprezentacji nieredukowalnych grupy $SU(2)$. Definicja i własności standardowych współczynników Clebscha-Gordana oraz symboli $3j$, $6j$ i $9j$ Wignera. Definicja harmonik sferycznych i ich własności. Opis układów z dwoma nukleonami z uwzględnieniem izospinu. Baza fal parcjalnych dla układu dwóch nukleonów oraz najważniejsze etapy rozkładu na fale parcjalne. Własności potencjału nukleon-nukleon i funkcja falowa deuteronu.	W2, U2, K1

3.	Podstawowe własności rozwiązań równania Kleina-Gordona i Diraca dla cząstki swobodnej.	W3, U3, K1
4.	Przekroje czynne i szybkości rozpadu (różniczkowe i całkowe) dla wybranych procesów elektromagnetycznych i słabych w najniższych rzędach rachunku zaburzeń. Opis reakcji ze spinem. Zastosowanie pakietu FeynCalc programu Mathematica (R). Przejście do reakcji z pojedynczym nukleonem i jądrem atomowym.	W4, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Obecność na wykładach jest obowiązkowa. Można mieć co najwyżej cztery nieusprawiedliwione nieobecności. Na ćwiczeniach prowadzący może przeprowadzić krótki sprawdzian pisemny z podstawowych informacji podanych na wykładzie. Sprawdziany będą zapowiedziane z tygodniowym wyprzedzeniem. W ramach sprawdzianu trzeba będzie odpowiedzieć na pięć pytań. Warunkiem uzyskania zaliczenia z wykładu jest zdanie egzaminu ustnego. Do egzaminu dopuszczone będą osoby, które uzyskają zaliczenie z ćwiczeń, wykażą się odpowiednią liczbą obecności na wykładach oraz w przypadku organizowania sprawdzianów z wykładów uzyskają średnią ocen z tych sprawdzianów większą lub równą dst (3).
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa i można mieć co najwyżej dwie nieusprawiedliwione nieobecności. Na ćwiczeniach odbędą się trzy sprawdziany z rozwiązywania zadań (takich samych lub bardzo zbliżonych do tych) omawianych wcześniej na zajęciach. Sprawdziany będą zapowiedziane z tygodniowym wyprzedzeniem. Z obecności na sprawdzianie zwalnia jedynie choroba (konieczne jest zwolnienie lekarskie) lub inny (obiektywnie) ważny powód. Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest odpowiednia liczba obecności oraz średnia ocena ze sprawdzianów z zadań większa lub równa dst (3). Przygotowanie do zajęć i aktywność na ćwiczeniach będą także brane pod uwagę przy ustalaniu oceny z ćwiczeń. Osoby, które nie będą miały problemu z obecnościami, ale nie uzyskają zaliczenia w pierwszym terminie, będą mogły starać się o zaliczenie w drugim terminie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone podstawowe kursy analizy matematycznej, algebry, mechaniki teoretycznej, mechaniki kwantowej i matematycznych metod fizyki. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Ogólna Teoria Względności

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cd3fbb3d306d.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przedstawienie studentom podstaw ogólnej teorii względności i przygotowanie zainteresowanych do dalszych studiów tego przedmiotu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	opanowanie podstaw ogólnej teorii względności	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rachunek tensorowy, ruch cząstek w przestrzeni zakrzywionej, równania Einsteina i ich wybrane rozwiązania	FIZ_K2_U01	egzamin ustny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metryka, koneksja, tensor krzywizny.	W1, U1
2.	Geodezyjne, równanie dewiacji geodezyjnej	W1, U1
3.	Równania Einsteina, tensor energii-pędu, równanie ciągłości	W1
4.	Pochodna Lie, wektory Killinga	U1
5.	Wariacyjne sformułowanie równań Einsteina	W1
6.	Metryka Schwarzschilda i jej własności	W1
7.	Maksymalne rozszerzenie czasoprzestrzeni Schwarzschilda i jej struktura przyczynowa	W1
8.	Sferycznie symetryczne rozwiązania wewnętrzne ("gwiazdy")	W1
9.	Przestrzenie Riemanna o stałej krzywiznie i czasoprzestrzeń de Sittera	W1
10.	Kosmologiczne rozwiązania równań Einsteina	W1
11.	Zlinearyzowane równania Einsteina	W1
12.	Powstawanie i detekcja fal grawitacyjnych	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	homeworks
wykład	egzamin ustny	oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna, algebra liniowa, elektrodynamika

Metodyka nauczania fizyki I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Seksja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.210.5cd2d1087ed2a.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>1. Umiejętność praktycznego stosowania podstawowych zasad metodyki nauczania fizyki - przygotowywanie studentów do zawodu nauczyciela fizyki zarówno w szkołach podstawowych, jak i ponadpodstawowych. 2. Zapoznanie z językami nauczania fizyki: eksperyment pokazowy i pomiarowy - na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej - zwalczanie werbalizmu w nauczaniu fizyki. 3. Uświadomienie rozległych możliwości wykorzystania doświadczeń pokazowych w nauczaniu fizyki - zapoznanie z bogatym zbiorem doświadczeń pokazowych i z wyjaśnianiem prezentowanych zjawisk. 4. Wyrobienie właściwych nawyków przy wykorzystywaniu przyrządów demonstracyjnych na lekcjach fizyki. 5. Zapoznanie z wybranymi materiałami edukacyjnymi i zestawem podręczników. 6. Zapoznanie z technicznymi środkami nauczania i stosowaniem technologii informacyjnych w nauczaniu fizyki. 7. Kształtowanie umiejętności indywidualnej pracy eksperymentalnej, dyskusowania wyników i samooceny w pracy dydaktycznej. 8. Kształtowanie umiejętności oceniania osiągnięć ucznia. 9. Kształtowanie postawy popularyzatora wiedzy przyrodniczej i propagatora naukowej metody rozwiązywania problemów w codziennym życiu.</p>
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D./E.I.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	D.1/E.I.W6. metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W5	D.1/E.1.W9. metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W6	D. I/E.1 W12. diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W7	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W8	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D. I/E.I .U2. przeanalizować rozkład materiału;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.1/E.1.U4. dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	D.1/E.1.U5. kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	D.I/E.1.U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U8	D. I/E.1.U 11. przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K1. adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

K5	D. 1/E.1.K7. rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K6	D. 1/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Prezentowanie przez studentów przygotowanych wcześniej doświadczeń pokazowych ze wszystkich klasycznych działów fizyki: mechanika, ciepło, elektryczność i magnetyzm, optyka, fizyka współczesna (ok. 250 pokazów w ciągu roku). Wykaz tych doświadczeń znajduje się na stronie internetowej Instytutu Fizyki UJ (www.if.uj.edu.pl) – Pracownia Pokazów Fizycznych.</p> <p>2. Videofilmowanie prezentacji studenckich i dyskusja uchybień dydaktycznych.</p> <p>3. Omawianie sposobów uatrakcyjniania lekcji fizyki – przygotowywanie scenariuszy lekcji oraz przygotowywanie krótkich filmów dydaktycznych.</p> <p>4. Zapoznanie z obsługą technicznych środków nauczania (rzutniki, kamera video, komputerowy system COACH do wspomaganie doświadczeń pokazowych).</p> <p>5. Zapoznanie ze zbiorem filmów dydaktycznych z fizyki oraz sfilmowanych doświadczeń pokazowych (Encyklopedia Doświadczeń Pokazowych na płytach DVD).</p> <p>6. Fizyka w życiu codziennym – wyjaśnianie fizycznych podstaw działania nowoczesnych urządzeń np. kuchenka mikrofalowa, telefon komórkowy, pilot TV – indywidualne projekty studentów.</p> <p>7. Prezentacja najprostszych doświadczeń pokazowych z wykorzystaniem przedmiotów codziennego użytku - do wykorzystania w kontekstowym nauczaniu fizyki w szkole podstawowej.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena cotygodniowych prezentacji fragmentów lekcji na zadany temat

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs fizyki ogólnej

Mechanika kwantowa III

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka doświadczalna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.210.5cd2d101df850.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z równaniem Diraca, a w szczególności z jego granicą nierelatywistyczną. Ukazanie piękna jak różnorakie tzw. efekty relatywistyczne wynikają z bardzo prostego równania.
C2	Nauczenie studentów elektrodynamiki kwantowej w cechowaniu Coulomba, aby zrozumieli, że nawet próżnia jest wielce nietrywialnym stanem manifestującym się np. przez efekt Casimira.
C3	Uświadomienie, że każdy układ kwantowy oddziałuje silniej lub słabiej z otoczeniem i jak wtedy musimy sobie radzić z jego opisem.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	równanie Diraca, elektrodynamikę kwantową, mechanikę kwantową układów otwartych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązać relatywistyczne równanie Diraca, zastosować formalizm elektrodynamiki kwantowej, a także rozwiązać równania master dla macierzy gęstości.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	twórczego stosowania metod fizyki teoretycznej do opisu konkretnych układów doświadczalnych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	70	
konsultacje	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1) Równanie Diraca: wprowadzenie, rozwiązania dla cząstki swobodnej, morze Diraca, symetrie, granica nierelatywistyczna, atom wodoru, struktura subtelna;</p> <p>2) Wstęp do elektrodynamiki kwantowej: wybór cechowania, elektrodynamika klasyczna jako zbiór oscylatorów harmoniczných, kwantyzacja, przybliżenie dipolowe, efekt Casimira;</p> <p>3) Układy otwarte: splątanie kwantowe, macierz gęstości, rozkład Schmidta, ewolucja układu otwartego, markowowskie równanie master, równanie master w przybliżeniu wirującej fali, równanie master dla atomu, przesunięcie Lamba.</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Średnia ocen z 3 przypadkowo wybranych pytań oraz oceny z ćwiczeń z wagą 25%.
ćwiczenia	zaliczenie	Ocena na podstawie plusów za zadania rozwiązane przy tablicy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Mechanika kwantowa, elektrodynamika klasyczna, szczególna teoria względności.

Seminarium astrofizyczne I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cc6f47f76a29.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi odkryciami. Przekazanie wiedzy z zakresu astrofizyki. Uświadomienie słuchaczom, że wiedza stale jest uaktualniana, astrofizyka powiązana z innymi dziedzinami nauki, a konieczne jest ciągle uzupełnianie wiedzy.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	nowe osiągnięcia astrofizyki i kosmologii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić jakość przedstawianych na seminariach referatów	FIZ_K2_U05	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	śledzenia bieżących doniesień astrofizycznych i kosmologicznych	FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminariów ustalana jest przez prowadzącego indywidualnie dla każdego studenta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie minimum jednego referatu na seminarium



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Metodyka nauczania przyrody I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Sekcja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.210.5cd2d1089c143.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Umiejętność praktycznego stosowania podstawowych zasad metodyki nauczania przyrody - przygotowywanie studentów do zawodu nauczyciela przyrody 2. Zapoznanie z językami nauczania przyrody eksperyment pokazowy i pomiarowy - zwalczanie werbalizmu w nauczaniu przyrody. 3. Uświadomienie rozległych możliwości wykorzystania doświadczeń pokazowych w nauczaniu przyrody - zapoznanie z bogatym zbiorem doświadczeń pokazowych z wyjaśnianiem prezentowanych zjawisk. 4. WYROBIEŃ WŁAŚCIWYCH NAWYKÓW przy wykorzystywaniu przyrządów demonstracyjnych na lekcjach przyrody. 5. Zapoznanie z wybranymi materiałami edukacyjnymi i zestawem podręczników. 6. Zapoznanie z technicznymi środkami nauczania i stosowaniem technologii informacyjnych w nauczaniu przyrody. 7. Kształtowanie umiejętności indywidualnej pracy eksperymentalnej, dyskusowania wyników i samooceny w pracy dydaktycznej. 8. Kształtowanie umiejętności oceniania osiągnięć ucznia. 9. Kształtowanie postawy popularyzatora wiedzy przyrodniczej i propagatora naukowej metody rozwiązywania problemów w codziennym życiu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D./E.I.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	D.1/E.I.W6. metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W5	D.1/E.1.W9. metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W6	D. I/E.1 W12. diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W7	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W8	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D. I/E.I .U2. przeanalizować rozkład materiału;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.1/E.1.U4. dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	D.1/E.1.U5. kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	D.I/E.1.U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U8	D. I/E.1.U 11. przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K1. adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

K5	D. 1/E.1.K7. rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K6	D. I/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentowanie przez studentów przygotowanych wcześniej doświadczeń pokazowych i zagadnień związanych z podstawą programową przyrody w szkole podstawowej (ok. 100 pokazów w ciągu roku). 2. Dyskusja uchybień dydaktycznych. 3. Omawianie sposobów uatrakcyjniania lekcji przyrody - przygotowywanie scenariuszy lekcji. 4. Zapoznanie z obsługą technicznych środków nauczania (rzutniki, kamera video, komputerowy system COACH do wspomaganie doświadczeń pokazowych 5. Prezentacja najprostszyc doświadczeń pokazowych z wykorzystaniem przedmiotów codziennego użytku - do wykorzystania w kontekstowym nauczaniu przyrody. 	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena prezentacji fragmentów lekcji na tematy z podstawy programowej przyrody w szkole podstawowej

Wymagania wstępne i dodatkowe

"Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ Kurs fizyki, chemii, biologii, geografii dla przyrodników

Pracownia specjalistyczna I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka doświadczalna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.210.5cd2d10229e5c.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 90</p>	<p>Liczba punktów ECTS 9.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami pomiarów i analizy danych, stosowanymi w fizyce jądrowej i fizyce cząstek.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe elementy typowego eksperymentu z zakresu fizyki jądrowej i fizyki cząstek obejmujące: detektory cząstek, układy elektroniki analogowej i cyfrowej do odczytu detektorów, oprogramowanie do elektroniki cyfrowej, elektronikę tryggera, oprogramowanie do analizy danych eksperymentalnych zapisanych na nośnikach pamięci w formie zdarzeń.	FIZ_K2_W04	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przewodzenie analizy danych zapisanych w formacie drzewa programu ROOT.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	raport
U2	student posiada wiedzę i doświadczenie ułatwiającą pracę badawczą w zakresie fizyki jądrowej i fizyki cząstek, jak również w dziedzinach, w których wykorzystywane są detektory cząstek np. w obrazowaniu medycznym opartym o tomografię PET i SPECT.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	raport
U3	analizować i interpretować wyniki pomiarów z wykorzystaniem detektorów cząstek.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	raport
U4	student umie przygotowywać sprawozdanie z przeprowadzonych badań.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U05	raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracować w zespole.	FIZ_K2_K01	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	90	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
poznanie terminologii obcojęzycznej	10	
analiza i przygotowanie danych	35	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
konsultacje	25	
przygotowanie raportu	35	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 225	ECTS 9.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy posługiwania się oprogramowaniem ROOT do analizy danych eksperymentalnych zapisanych w formie zdarzeń.	U1
2.	Pomiary czasu przelotu elektronów przy pomocy plastikowych detektorów scyntylacyjnych zaopatrzonych w fotopowielacze krzemowe.	W1, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Pomiar pozycji źródła 22-Na przy pomocy skanera PET.	W1, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Rekonstrukcja śladów cząstek naładowanych przy pomocy detektorów słomkowych.	W1, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	raport	Obecność na zajęciach, złożenie wszystkich wymaganych raportów i zaliczenie każdego z nich na co najmniej 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczona II Pracownia Fizyczna lub jej odpowiednik



Pracownia Astronomii Praktycznej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cb87a11581ac.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	uzyskanie praktycznych umiejętności z zakresu planowania i prowadzenia obserwacji astronomicznych
C2	zdobycie wiedzy w zakresie gromadzenia danych obserwacyjnych, ich redukcji i analizy statystycznej,
C3	poznanie współczesnych technik obserwacyjnych oraz metod i programów służących redukcji danych
C4	uzyskanie dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju metod obserwacji i redukcji ich wyników.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student potrafi samodzielnie przeanalizować proste zagadnienia astronomiczne, to znaczy sformułować problem, wskazać sposób rozwiązania i uzyskać wynik. Student potrafi samodzielnie przygotować, zaplanować oraz przeprowadzić obserwacje optyczne i krytycznie ocenić wiarygodność otrzymanych wyników. Student potrafi analizować dane obserwacyjne stosując metody analizy statystycznej.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pozyskiwać informacje z różnych źródeł, łączyć je, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. Student potrafi przygotowywać raporty z przeprowadzonych obserwacji, pomiarów i obliczeń w języku polskim i angielskim. Student umie formułować pytania służące poszerzeniu wiedzy i lepszemu zrozumieniu danego zagadnienia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracować w ramach kilkuosobowych zespołów i odpowiednio określać priorytety by rzetelnie i terminowo realizować zadania. Student rozumie i przestrzega zasady uczciwości w odniesieniu do własności intelektualnej.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	4	
przygotowanie raportu	40	
przeprowadzenie badań empirycznych	15	
konsultacje	16	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Planowanie i przygotowanie obserwacji wybranego obiektu (np. zaplanowanie obserwacji faz około minimum gwiazdy zmiennej zaćmieniowej). Przeprowadzenie obserwacji, redukcja uzyskanych danych i analiza wyników (np. wyznaczanie momentu czasu gwiazdowego i długości doby gwiazdowej, znajdowanie długości ogniskowej teleskopu i badanie dystorsji, prowadzenie obserwacji fotometrycznych gwiazd zmiennych).</p> <p>Wykonywanie zadań obliczeniowych w oparciu o dane dostarczone przez prowadzącego, pobrane samodzielnie z katalogów lub baz danych (np. znajdowanie momentu minimum krzywej zmian blasku gwiazdy zmiennej oraz badanie jej diagramu O-C, wyznaczanie, na podstawie widma, przesunięcia ku czerwieni dla galaktyki), Projektowanie prostej aparatury obserwacyjnej (np. rzutnik obrazu Słońca dający odpowiednie powiększenie i pozbawiony winietowania)</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie na ocenę	<p>Studenci wykonują dowolną liczbę, dowolnych zadań uzyskując odpowiednią liczbę punktów. Zaliczenie oraz końcowa ocena uzależnione są od ilości zdobytych punktów. W związku z tym, że część zadań polega na wykonaniu obserwacji, które uzależnione są od pogody, aktualny limit punktów niezbędnych do uzyskania zaliczenia, a także limity punktowe na oceny wyznaczane są każdego roku. Brane są przy tym pod uwagę sugestie studentów.</p>

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw astronomii, w tym układów współrzędnych astronomicznych, trygonometrii sferycznej, budowy teleskopów, zjawisk ekstynkcji i refrakcji atmosferycznej. Znajomość podstaw fizyki w zakresie optyki geometrycznej i falowej, mechanizmów emisji i absorpcji promieniowania. Podstawowa znajomość statystycznych metod analizy danych pomiarowych i oprogramowania temu służącego. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Teoria pola I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.210.5cd2d1049fdf9.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi pól klasycznych oraz kwantowania pól swobodnych
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia i rozumowania z zakresu klasycznej i kwantowej teorii pola, określone w opisie treści kursu.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować pojęcia, rozumowania i techniki rachunkowe z zakresu klasycznej i kwantowej teorii pola, określone w opisie treści kursu.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 7.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Formalizm lagranżowski i twierdzenie Noether	W1, U1
2.	Pola skalarne i nietrywialne rozwiązania klasyczne (defekty topologiczne)	W1, U1
3.	Pola fermionowe (Diraca, Majorany, Weyla)	W1, U1
4.	Niezmienniczość relatywistyczna w kwantowej teorii pola	W1, U1
5.	Kwantowanie kanoniczne pól swobodnych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu ustnego

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, umiejętność rozwiązywania a trakcie zajęć uprzednio zadanych zadań, pozytywna ocena uzyskana z prac pisemnych (kolokwiiów).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs mechaniki kwantowej



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Statystyczne metody opracowywania wyników pomiarów II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.210.5cd2d1024832b.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0542 Statystyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uświadomienie słuchaczom jak istotna jest znajomość estymacji błędów pomiarowych dla interpretacji wyników eksperymentów
C2	Zapoznanie studentów z pojęciem niepewności systematycznej i statystycznej oraz z metodami ich szacowania i klasyfikowania.
C3	Zapoznanie studentów z metodami statystycznego testowania hipotez oraz kategoryzacji danych
C4	Zapoznanie studentów z podstawami graficznego przedstawiania danych z uwzględnieniem niepewności pomiarowych
C5	Przekazanie wiedzy z zakresu interpretacji wyników pomiarów w kontekście zgodności lub rozbieżności względem założonej hipotezy badawczej
C6	Uświadomienie słuchaczom znaczenia umiejętności krytycznej analizy wyników pomiarowych i ich obiektywnej analizy porównawczej z innymi wynikami lub modelami teoretycznymi
C7	Przekazanie wiedzy na temat istniejących narzędzi informatycznych przeznaczonych do analizy danych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	istotność estymacji błędów pomiarowych dla interpretacji wyników eksperymentów	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
W2	student zna podział na błędy statystyczne i systematyczne i potrafi je rozróżnić	FIZ_K2_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
W3	student zna i potrafi estymować błędy statystyczne dla pomiarów bezpośrednich i pośrednich	FIZ_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
W4	student zna i potrafi stosować różne metody minimalizacyjne w celu dopasowania oraz kategoryzacji danych	FIZ_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
W5	zna zasady przeprowadzania testów hipotez statystycznych	FIZ_K2_W01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobierać odpowiednie metody statystyczne do analizy pomiarów oraz dopasowania danych	FIZ_K2_U01	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
U2	przedstawić graficznie (lub w postaci tekstu) wyniki pomiarów z uwzględnieniem błędów pomiarowych	FIZ_K2_U03	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
U3	potrafi przedstawić interpretację wyników pomiarów w kontekście zgodności lub rozbieżności względem hipotezy	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
U4	zna i potrafi wykorzystać istniejące narzędzia informatyczne do analizy danych	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej analizy wyników pomiarowych i ich obiektywnej analizy porównawczej z innymi wynikami lub modelami teoretycznymi	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt
K2	podnoszenia swoich kompetencji poprzez śledzenie i stosowanie narzędzi rozwijanych w różnych środowiskach naukowych	FIZ_K2_K02	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe rozkłady jednowymiarowych funkcji prawdopodobieństwa, dystrybuanty dla rozkładów ciągłych i punktowych	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
2.	Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego dla zmiennych o rozkładzie normalnym.	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
3.	Wielowymiarowy rozkład normalny, wektor wartości oczekiwanych, macierz kowariancji, współczynnik korelacji, macierz korelacji), estymacja punktowa wektora wartości oczekiwanych, macierzy kowariancji i korelacji, estymacja przedziałowa wektora wartości oczekiwanych ("elipsoida kowariancji")	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
4.	Estymacja wartości oczekiwanych wektorowych funkcji zmiennych losowych oraz macierzy kowariancji wektorowych funkcji zmiennych losowych ("przenoszenie błędów"), regresja liniowa skalarne argumentu w macierzowym	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
5.	Testowanie hipotez statystycznych: podstawowe pojęcia (hipoteza statystyczna, zerowa, alternatywna, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, poziom istotności, moc testu), schemat postępowania przy testowaniu hipotez. Testy hipotez dotyczących wartości oczekiwanej (test normalny i test Studenta), testy hipotez dotyczących wariancji (porównanie wariancji z liczbą - test chi-kwadrat, porównanie wariancji dwu populacji - test F Fishera)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2

6.	Metody minimalizacyjne : największej wiarygodności oraz chi-kwadrat. Przykłady zastosowań oraz środowisk do realizacji problemów minimalizacyjnych (MINUIT, ROOT)	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
7.	Metody numeryczne stosowane w procesach minimalizacji	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
8.	Narzędzia maszynowe do kategoryzacji danych na przykładach : sieci neuronowe, drzewa decyzyjne , dyskryminant Bayas'a i klasyfikacja Fischera	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2
9.	Metody Monte Carlo w symulacjach w fizyce	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	przedstawienie w postaci dokumentu wyników analizy danych polegającego na (a) przeprowadzeniu minimalizacji (b) przedstawieniu wyniku z estymacją błędów (c) przeprowadzeniu testu statystycznego hipotezy
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, projekt	Kolokwia z rozwiązaniami problemów, projekty analizy

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Podstawy analizy matematycznej oraz algebry (różniczkowanie oraz całkowanie funkcji wielu zmiennych, podstawowe operacje na macierzach).
2. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki (pojęcie prawdopodobieństwa, rozkładu gęstości prawdopodobieństwa oraz wielkości charakteryzujących rozkłady prawdopodobieństwa).

Analiza komputerowa obrazów mikroskopowych (warsztaty)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cb42aa875267.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie metod analizy obrazów mikroskopowych w tym metod bazujących na uczeniu maszynowym (Machine Learning). Poznanie oprogramowania ImageJ/FIJI.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia i problemy związane z analizą obrazów mikroskopowych	FIZ_K2_W03	projekt

W2	zagadnienia związane z odszumianiem obrazów	FIZ_K2_W03	projekt
W3	zagadnienia związane z segmentacją obrazów	FIZ_K2_W03	projekt
W4	zagadnienia związane z technikami uczenia maszynowego (Machine Learning)	FIZ_K2_W03	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się oprogramowaniem ImageJ/FIJI	FIZ_K2_U02	projekt
U2	analizować obraz mikroskopowy	FIZ_K2_U02	projekt
U3	segmentować obraz za pomocą metod uczenia maszynowego (Machine Learning)	FIZ_K2_U02	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	praktycznego wykorzystania zdobytych umiejętności w zakresie analizy obrazów mikroskopowych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 52	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Warsztaty mają na celu w praktyczny sposób przedstawić zagadnienia związane z komputerową analizą obrazów. Warsztaty będą prowadzone w oparciu o darmowe oprogramowanie do analizy obrazów ImageJ. Jako przykłady obrazów zostaną wykorzystane m.i. obrazy mikroskopowe.</p> <p>Następujące zagadnienia zostaną praktycznie omówione w czasie warsztatów:</p> <ul style="list-style-type: none"> *głębokość bitowa obrazów cyfrowych oraz formaty zapisu obrazów (stratne i bezstratne) *wprowadzenie do programów ImageJ *korekcja obrazów (jasność, kontrast, gamma), korekcja tła *operacje arytmetyczne na obrazach cyfrowych *filtrowanie obrazów w domenie przestrzennej - odszumianie obrazów cyfrowych (średnia, mediana, dyfuzja anizotropowa, nie lokalna średnia) *filtrowanie obrazów w domenie fourierowskiej z wykorzystaniem FFT (bandpass filter, wybór konkretnych częstotliwości) *binaryzacja obrazów przez progowanie(thresholding) i operatory morfologiczne (erozja, dylatacja) *automatyczna i manualna analiza particles (analiza rozmiarów, ilości i typu obiektów na obrazie) *funkcja autokorelacji i charakterystyczna odległość *image registration(rejestracja obrazów) i image stitching *segmentacja obrazów cyfrowych z wykorzystaniem technik Machine Learning (random forest) 	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
----	--	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, interaktywne warsztaty

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	projekt	obecność na zajęciach oraz przygotowanie projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu "Algebra"



Matematyczne metody fizyki i astrofizyki II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cb87a13d40dc.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z formalizmem tensorowym i podstawami geometrii różniczkowej. Wiadomości te są niezbędne do rozpoczęcia studiów teorii grawitacji Einsteina.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu geometrii różniczkowej i formalizmu tensorowego.	FIZ_K2_W01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi posługiwać się formalizmem tensorowym.	FIZ_K2_U01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do samodzielnego uzupełnienia brakującej wiedzy niezbędnej do zrozumienia abstrakcyjnych pojęć matematycznych.	FIZ_K2_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	4	
rozwiązywanie zadań problemowych	60	
konsultacje	26	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afiniczna przestrzeń euklidesowa, współrzędne afiniczne, twierdzenie o funkcji odwrotnej. 2. Współrzędne krzywoliniowe w przestrzeni E^n. 3. Definicja rozmaitości różniczkowej, zgodność map, atlas, przykłady. 4. Odwzorowania rozmaitości: funkcje rzeczywiste i dyfeomorfizmy. 5. Krzywe gładkie na rozmaitości. 6. Wektor styczny do krzywej jako operator różniczkowy. 7. Przestrzeń styczna i jej baza. 8. Gładkie pola wektorowe. 9. Kowektory, baza dualna, gradient, różniczka funkcji. 10. Tensory i pola tensorowe, transformacje tensorów. 11. Działania na tensorach, symetryzacja i antysymetryzacja. 12. Tensor metryczny, przestrzeń Riemanna i lorentzowska, kąt między wektorami. 13. Odległość punktów bliskich, długość krzywej. 14. Metryka kontrawariantna, przesuwanie indeksów tensorów. 15. Konstrukcja pochodnej absolutnej, pojęcie koneksji afinicznej, wyprowadzenie prawa transformacyjnego koneksji. 16. Pochodna kowariantna tensora, związek z pochodną absolutną. 17. Wyprowadzenie wzoru na pochodną kowariantną kowektora ze wzoru na pochodną wektora kontrawariantnego. 18. Definicja i własności przeniesienia równoległego wektora wzdłuż krzywej. 19. Definicja geodetyki, parametr afiniczny, pole geodetyk. 20. Koneksja metryczna i wyprowadzenie symboli Christoffela. 21. Geodetyki jako linie ekstremalne w przestrzeni Riemanna. 22. Konstrukcja układu lokalnie geodezyjnego. 23. Rozpisanie drugiej pochodnej kowariantnej wektora. 24. Operatory dywergencji, rotacji i Laplace'a-Beltrami. 25. Krzywizna wewnętrzna i zewnętrzna przestrzeni, trójkąty na sferze. 26. Dwie definicje tensora krzywizny: jako komutator pochodnych kowariantnych i jako efekt przeniesienia równoległego wektora po krzywej zamkniętej; wyprowadzenie wzoru na ten tensor obiema metodami. 27. Wyprowadzenie własności algebraicznych tensora Riemanna, definicja tensora Ricciego. 28. Pola wektorowe kowariantnie stałe a tensor krzywizny. 29. Tensor krzywizny w wymiarach od 1 do 4. 30. Pojęcie niezmienników tensora. 31. Wyprowadzenie ogólnej i zwykłej tożsamości Bianchiego. 32. Definicja pola Killinga i wyprowadzenie równań Killinga. 33. Wykazanie równoważności kowariantnej postaci równań Killinga ze zwykłymi równaniami Killinga. 34. Obliczanie pól Killinga ze skończonej postaci transformacji symetrii. 35. Pole Killinga generuje prawo zachowania dla wektora stycznego do geodetyki. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, dyskusja, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Obecność na ćwiczeniach, aktywność w rozwiązywaniu zadań i zaliczenie kolokwiów.
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Warunkiem podejścia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia ćwiczeń co najmniej na ocenę 3.0. Przedmiot uznaje się za zaliczony jeśli student uzyska z egzaminu co najmniej ocenę 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z algebry: definicja grupy, ciała, przestrzeni wektorowej, przestrzeni unitarnej, normy.



Fizyka jądrowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.250.604b2f57ab24b.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się wybranymi aktualnymi trendami w badaniach własności oddziaływań silnych w fizyce relatywistycznych reakcji jądrowych oraz fizyce hadronów
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Budowę wewnętrzną cząstek oddziałujących silnie (hadronów) oraz różnice względem cząstek elementarnych	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, projekt, prezentacja
W2	Najważniejsze cechy kwantowej chromodynamiki kwantowej (QCD) i podstawowe różnice w porównaniu z kwantową elektrodynamiką (QED) oraz powiązanie z symetriami cechowania w fizyce	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny, projekt, prezentacja
W3	metody eksperymentalne w fizyce wysokich energii oraz przykłady złożonych układów detekcyjnych i ich funkcje poznawcze	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, projekt, prezentacja
W4	Własności materii jądrowej tworzonej w reakcjach ciężkich jonów; diagram fazowy QCD	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W05	egzamin ustny, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	czytać i rozumieć specjalistyczną literaturę naukową oraz specjalistyczne słownictwo (w szczególności w języku angielskim)	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin ustny, projekt, prezentacja
U2	samodzielnie przygotować referat na temat aktualnego tematu badawczego w oparciu o podaną literaturę oraz samodzielnie wyszukane źródła	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin ustny, projekt, prezentacja
U3	dokonać interpretacji złożonych zjawisk oraz opisów z którymi nie zetknął się wcześniej	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin ustny, projekt, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Potrafi pracować w grupie nad przygotowaniem nowego materiału	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin ustny, projekt, prezentacja
K2	samodzielnie podnosić swoje kwalifikacje w sytuacji konfrontacji z nowym zagadnieniem	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin ustny, projekt, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	15
wykład	30
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do egzaminu	20
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
konsultacje	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 152	ECTS 6.0
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Widma hadronów w próżni stany wzbudzone oddziaływań silnych: bariony, mezony =model kwarkowy.	W1
2.	Własności oddziaływań silnych : podstawowe cechy teorii podstawowej Quantum Chromodynamics (QCD), symetrie cechowania, globalne. Analogie i różnice w stosunku do oddziaływań elektromagnetycznych (QED)	W2, U1, U2, K2
3.	Wyzwania fizyki hadronów: poszukiwania stanów egzotycznych, pochodzenie masy hadronów	W1, U1, U2, K1, K2
4.	Ogólny opis produkcji cząstek w reakcjach hadronowych i jądrowych: zmienne kinematyczne opisujące produkcję cząstek	U1
5.	Układy detekcyjne: metody ich identyfikacji cząstek, pomiaru pędu energii, funkcje złożonych układów detekcyjnych w eksperymentach na zderzaczach i z starczą stacjonarną	W3, U1, U2, K1
6.	Reakcje ciężkich jonów: model termiczny i statystyczny produkcji cząstek: założenia oraz wyniki eksperymentów w różnych energiach GSI/AGS/RHIC/LHC	W3, W4, U1, U2, U3, K1
7.	Diagram fazowy QCD; przejścia fazowe oraz sygnatury odkrycia plazmy kwarkowo-gluonowej	W4, U1, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, seminarium, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	projekt, prezentacja	zaliczenie na ocene prezentacji
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocene

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczenie:

- Kursu Wstęp do fizyki jądrowej
- Kursy Wstęp do fizyki cząstek
- Kursu Mechaniki Kwantowej

Filozofia fizyki
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3fbad8d588.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Filozofia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0223 Filozofia i etyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z ewolucją pojęć i koncepcji filozoficznych stanowiących konceptualne zaplecze dla fizyki
C2	Przekazywanie wiedzy z zakresu zagadnień filozoficznych pojawiających się w kontekście badań fizycznych
C3	Uświadomienie słuchaczom problemów interpretacyjnych teorii fizycznych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe zagadnienia filozofii matematyki istotne ze względu na pogłębione rozumienie sensu aparatu matematycznego stosowanego w badaniach	FIZ_K2_W01	egzamin pisemny
W2	podstawowe zagadnienia i pojęcia ontologiczne jako zaplecze dla interpretacji teorii fizycznych	FIZ_K2_W02	egzamin pisemny
W3	główne zagadnienia metodologiczne i ogólniepistemologiczne jako zaplecze dla metod stosowanych w badaniach	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu ontologii i filozofii matematyki do analizy sensu modeli matematycznych w fizyce i przebiegu zjawisk fizycznych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny
U2	wykorzystać zdobytą wiedzę metodologiczną i ogólniepistemologiczną do analizy stosowanych metod badawczych i zagadnień interpretacyjnych w fizyce	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ustawicznego podnoszenia swoich kompetencji w zakresie krytycznego i filozoficznie pogłębionego rozumienia wiedzy z zakresu swojej dyscypliny badawczej	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
przygotowanie do egzaminu	25	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 86	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Filozofia a fizyka. Specyfika fizyki jako nauki szczegółowej. Podstawowe pojęcia fizyczne	W2, U1, K1
2.	Problem niesprzeczności zmiany. Znaczenie paradoksów Zenona	W1, W2, U1, K1
3.	Filozofia czasu. Paradoksy upływu czasu	W2, U1, K1

4.	Paradoksy szczególnej teorii względności. Paradoksy nieskończoności	W1, W2, U1, K1
5.	Zalety i problemy atomizmu	W2, U1, K1
6.	Holizm Platona. Atomizm i holizm a współczesna koncepcja budowy materii	W1, W2, U1, K1
7.	Interpretacyjne problemy teorii kwantów. Paradoksy kwantowe	W2, U1, K1
8.	Od filozofii przyrody do fizyki jako nauki. Ontologiczne podstawy mechaniki newtonowskiej. Sens kinematyki Galileusza	W2, U1, K1
9.	Natura ruchu w fizyce nierelatywistycznej	W2, U1, K1
10.	Spór o naturę czasu i przestrzeni	W2, U1, K1
11.	Elektrodynamika klasyczna a geneza szczególnej teorii względności. Sens kinematyki Lorentza	W2, U1, K1
12.	Sens szczególnej teorii względności. Dwie interpretacje teorii względności	W2, U1, K1
13.	Współczesny sens sporu o uniwersalia. Platonizm a natura praw przyrody	W2, U1, K1
14.	Arystotelizm i reizm	W1, W2, U1, K1
15.	Aprioryzm i empiryzm. Metoda nauki	W3, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność nie jest obowiązkowa



seminarium specjalistyczne I (teor)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.210.5cd2d104bed0a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zadaniem studentów jest zreferowanie oryginalnych prac z wybranej literatury fachowej opublikowanych w języku angielskim. Celem seminarium jest przygotowanie studentów do samodzielnego czytania (ze zrozumieniem) oryginalnych prac badawczych, publikowanych w międzynarodowych czasopismach. Po wygłoszeniu referatu praca studenta jest oceniana zarówno od strony merytorycznej jak i dydaktycznej. Ma to w przyszłości ułatwić studentom napisanie pracy magisterskiej, gdzie zetknięcie się z oryginalnymi pracami jest nieuniknione oraz wyrobienie umiejętności prezentowania wyników własnych. Prace mogą być referowane po polsku lub angielsku.
C2	Studenci poznają specjalistyczne terminy w języku angielskim dotyczące zagadnień z zakresu fizyki teoretycznej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student rozumie w jaki sposób przygotować i znaleźć niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, związane z opracowywanym materiałem; zna czasopisma naukowe/bazy danych podstawowe dla studiowanego kierunku studiów	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	prezentacja
W2	student potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych prezentowanych w studiowanej publikacji	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	prezentacja
W3	student poznaje nowe terminy fachowe używane w fizyce teoretycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student potrafi czytać ze zrozumieniem oryginalne prace naukowe; student potrafi samodzielnie zorganizować wieloetapowy proces poznawczy wraz z krytyczną oceną opublikowanych wyników eksperymentów i obliczeń teoretycznych.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja
U2	student potrafi w sposób klarowny zreferować przestudiowany materiał; potrafi sformułować wnioski wynikające z przestudiowanych prac, zrozumiałe zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie referatu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Studenci otrzymują od prowadzącego oryginalne artykuły przeglądowe/naukowe z prac badawczych, bądź rozdziały z książek monograficznych.</p> <p>W oparciu o tę literaturę muszą przygotować jedno, bądź dwa semina w ciągu semestru. Artykuły, które referują studenci pochodzą z wiodących czasopism z fizyki: Physics Today, Rev.Mod.Phys., Phys.Rev.Lett., Phys.Rev.E (A,B,C,D,X), Nature Physics, etc.</p> <p>Uczestnicy seminarium mają także możliwość referowania własnych tematów, po uprzedniej konsultacji z prowadzącym zajęcia.</p> <p>W spotkaniach dopuszczana jest obecność zaproszonych gości/obserwatorów - np. specjalistów wybranych dziedzin tematycznych.</p>	W1, W2, W3, U1, U2
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	przygotowanie 2 prezentacji w semestrze

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość kursów z fizyki oraz matematyki pierwszego stopnia studiów; w szczególności kursy z przedmiotów teoretycznych: mechanika teoretyczna, metody matematyczne z fizyki, fizyka statystyczna, elektrodynamika, mechanika kwantowa



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Fizyka cząstek elementarnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.250.604b303646cc9.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze współczesnymi pomiarami w zakresie fizyki hadronów i fizyki cząstek elementarnych wysokich energii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student poznał pojęcia i narzędzia związane z badaniem struktury hadronów w eksperymentach akceleratorowych niskich energii	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin pisemny, egzamin ustny, prezentacja
W2	Student poznał pojęcia i narzędzia związane z badaniem Modelu Standardowego i jego rozszerzeń w eksperymentach akceleratorowych wysokich energii.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin pisemny, egzamin ustny, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Zebrać informacje i opracować temat z zakresu materiału wykładu w oparciu o analizę tekstu naukowego.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny, egzamin ustny, prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Przygotowania materiałów, dokonania syntezy i dyskusji tematu z zakresu przedmiotu wykładu.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do egzaminu	60	
przygotowanie referatu	20	
konsultacje	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe składniki materii, oddziaływania podstawowe, Model Standardowy.	W1, W2, U1, K1
2.	Przekrój czynny, grafy Feynmana, rozpraszanie Rutherforda, przekrój czynny Motta, form factory.	W1, U1, K1
3.	Rozpraszanie elastyczne elektron-mion i elektron-nukleon. Rozpraszanie głęboko nieelastyczne elektron-nukleon i neutrino-nukleon.	W1, U1, K1
4.	Model partonowy. Model kwarków konstytuentnych + stany egzotyczne.	W1, U1, K1

5.	Oddziaływania elektrostatyczne. Precyzyjne pomiary parametrów Modelu Standardowego.	W2, U1, K1
6.	Chromodynamika kwantowa, pomiary we współczesnych akceleratorach hadronowych wysokich energii.	W2, U1, K1
7.	Rozszerzenia Modelu Standardowego i eksperymentalna weryfikacja.	W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie dwóch referatów (20min) w trakcie semestru.
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Egzamin pisemny lub ustny, omówienie 5-ciu z podanej wcześniej listy 25-ciu zagadnień.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończone kursy: mechanika klasyczna, mechanika kwantowa, elektrodynamika, podstawy fizyki jądrowej, podstawy fizyki cząstek elementarnych

Financial instruments and pricing
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1559210559.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Ekonomia i finanse</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0412 Finanse, bankowość i ubezpieczenia</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów kierunków ścisłych i przyrodniczych z problematyką modelowania finansowego. Przedmiot "Instrumenty finansowe i ich wycena" jest pierwszym z cyklu 3 wykładów z ćwiczeniami w ramach ścieżki "Modelowanie ilościowe w finansach" dedykowanej dla osób rozważających przyszłą karierę w finansach i bankowości. Więcej informacji na stronie: http://cs.if.uj.edu.pl/finance
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	główne instrumenty finansowe i sposoby ich wyceny w oparciu o modele deterministyczne i stochastyczne	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować reguły matematyczne i metody inżynierii finansowej do konstrukcji i wyceny głównych instrumentów finansowych przy użyciu narzędzi analitycznych i numerycznych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student posiada kompetencje przydatne fizykowi do pracy w instytucjach związanych z rynkiem finansowym	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do zajęć	15	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
konsultacje	35	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy matematyki finansowej a) Wartość pieniądza w czasie (przepływy pieniężne, kapitalizacja, dyskontowanie, ...) b) Efektywna stopa procentowa (stopa nominalna, inflacja, realne stopy procentowe, procent prosty i złożony, kapitalizacja ciągła, raty płatności, konwencje płatności odsetkowych, IRR, ...) c) Struktura czasowa stóp procentowych (stopa zero-kuponowa, bootstrapping, krzywa dochodowości, ...)	W1, U1, K1

2.	<p>Definicje i przykłady podstawowych instrumentów oraz rynków finansowych</p> <p>a) Podstawowe instrumenty rynku spot: akcje i towary (akcje, towary, indeksy giełdowe, ...), instrumenty dłużne i waluty (depozyty, kredyty, obligacje, bony skarbowe, obligacje zero-kuponowe, obligacje zmiennokuponowe/indeksowane, krzywa LIBOR, waluty,....), instrumenty ryzyka kredytowego (obligacje korporacyjne/samorządowe, rating, CDOs, CDS,)</p> <p>b) Instrumenty pochodne (forwardy, futures, FRA, swapy, IRS, CIRS, opcje, opcje europejskie/amerykańskie, cap, floor, collar, swaption, przykłady opcji egzotycznych, np. bermudzkich, azjatyckich, lookback, barierowych, binarnych, złożonych, koszykowych, rainbow, quanto, przykłady produktów strukturyzowanych...)</p> <p>c) Rynki finansowe (rynki pieniężne/kapitałowe, rynki pierwotne/ wtórne, rynki OTC vs. rynki regulowane, przykłady czołowych giełd, podstawowe zasady handlu i rozliczeń transakcji, ...)</p>	W1, U1, K1
3.	<p>Podstawowe metody wyceny</p> <p>a) Rachunki dot. depozytów i kredytów</p> <p>b) Wycena obligacji (cena brudna/czysta, narosłe odsetki, YTM, duration, convexity, konstrukcja i wycena z użyciem krzywych zero-kuponowych, ...)</p> <p>c) Wycena podstawowych instrumentów pochodnych (forward, parytet forward-spot, swapy, idea zabezpieczenia i wyceny arbitrażowej, granice cen opcji, parytet put-call, ...)</p>	W1, U1, K1
4.	<p>Wycena opcji</p> <p>a) Rachunek stochastyczny (procesy stochastyczne, proces dwumianowy, proces Wienera, martyngały, całka Ito, lemat Ito, pochodna Randon-Nikodema, twierdzenie Girsanova, twierdzenie o reprezentacji martyngałowej, formuła Feynmana-Kaca)</p> <p>b) Model dwumianowy (wyprowadzenie dla opcji europejskich/amerykańskich z wykorzystaniem zależności arbitrażowych, koncepcja wyceny "bez ryzyka",...)</p> <p>c) Model Blacka-Scholesa (geometryczny proces Wienera, wyprowadzenie równania Blacka Scholesa z wykorzystaniem zależności arbitrażowych, wzór B-S dla opcji europejskich, związku z modelem dwumianowym, ...)</p> <p>d) Wycena z użyciem metod Monte-Carlo (idea wyceny "bez ryzyka", przykłady dla opcji egzotycznych, ...)</p> <p>e) Dyskusja strategii zabezpieczających (delta-hedging, implied volatility, Greeks, zabezpieczenie portfeli opcyjnych, testowanie strategii zabezpieczających z użyciem metod Monte-Carlo, ...)</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę	Konieczne wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń. Ocena końcowa z wykładu składa się z: 50% oceny z ćwiczeń + 50% oceny z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest regularne uczestnictwo w ćwiczeniach/warsztatach. Ocena z ćwiczeń zależy od zaangażowania studenta w trakcie pracy w 2-4 osobowych grupach oraz oddawania rozwiązań zadań w ramach projektów grupowych opracowywanych w trakcie zajęć.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry oraz podstaw rachunku prawdopodobieństwa, np. ukończenie Matematycznych Metod Fizyki lub podobnego kursu. Podstawowa umiejętność

programowania np. w Mathematica / MatLab / Maple/Python/... lub podobne.

Język Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1557393152.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 pracownia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z językiem Python.
C2	Wykorzystanie Pythona do tworzenia wybranych struktur danych, do implementacji wybranych algorytmów nienumerycznych.
C3	Wdrożenie do samodzielnego szukania rozwiązań różnych problemów metodą tworzenia i udoskonalania prototypów.
C4	Wyrobienie umiejętności stosowania dobrych praktyk programowania, m. in. pisanie czytelnego kodu, testowanie programów, tworzenie dokumentacji.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna wbudowane typy danych, instrukcje i moduły języka Python.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
W2	student zna koncepcję programowania zorientowanego obiektowo.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
W3	student zna podstawowe biblioteki graficzne w Pythonie.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W4	student zna struktury danych, takie jak listy powiązane, drzewa binarne, sterty.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W5	student zna abstrakcyjne typy danych, takie jak stopy, kolejki, kolejki priorytetowe, grafy.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę, projekt
W6	student zna technikę algorytmów z powrotami, dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	tworzyć klasy, stosować metody specjalne do przeciążania operatorów.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	korzystać z wyjątków.	FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, projekt
U3	napisać moduł języka Python.	FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, projekt
U4	tworzyć iteracyjne i rekurencyjne wersje algorytmów.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student rozumie potrzebę tworzenia czytelnych i wydajnych programów.	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę, projekt
K2	student rozumie rolę testowania programów.	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
pracownia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie projektu	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do Pythona - charakterystyka języka, zastosowania, praca w trybie interaktywnym i skrypcyjnym, IDLE.	W1
2.	Typy i operacje - liczby, łańcuchy znaków, listy, krotki, słowniki, zbiory, pliki.	W1, K1
3.	Instrukcje i składnia - przypisania, instrukcje sterujące.	W1, K1
4.	Funkcje - zakresy, przekazywanie argumentów, wyrażenie lambda.	W1, K1
5.	Moduły - biblioteka standardowa, tworzenie modułów.	W1, U3, K1, K2
6.	Klasy i programowanie zorientowane obiektowo - tworzenie klas, metody, dziedziczenie, przeciążanie operatorów.	W1, W2, U1, U3, K1, K2
7.	Wyjątki i iteratory - tworzenie, wywoływanie, przechwytywanie wyjątków; tworzenie iteratorów.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2
8.	Dekoratory i metaklasy - tworzenie i wykorzystanie.	W1, W6, U3, K1
9.	Struktury danych - listy powiązane, drzewa binarne, sterty.	W1, W2, W4, U1, U3, K1, K2
10.	Abstrakcyjne typy danych - stosy, kolejki, kolejki priorytetowe.	W1, W2, W5, U1, U3, K1, K2
11.	Korzystanie z biblioteki graficznej tkinter.	W1, W3, W6, U3, K1, K2
12.	Korzystanie z biblioteki graficznej pygame.	W1, W3, U3, U4, K1, K2
13.	Algorytmy z powrotami - silnia, liczby Fibonacciego, wieże Hanoi, droga skoczka szachowego, problem ośmiu hetmanów, problem dokładnego pokrycia.	W1, W6, U3, U4, K1, K2
14.	Algorytmy grafowe - reprezentacja grafu, wyznaczanie najkrótszej ścieżki, przechodzenie przez graf, sortowanie topologiczne, kolorowanie grafów.	W1, W2, W5, W6, U1, U3, K1, K2
15.	Algorytmy grup permutacji - wyznaczanie rzędu grupy, problem należenia do grupy.	W1, W2, U1, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	Przygotowanie projektu zaliczeniowego. Zaliczenie pracowni. Wykład powinien być prowadzony zdalnie
pracownia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, wykonanie zadań programistycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw informatyki i systemu Linux/UNIX.

Ogólna Teoria Względności

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.250.5cd3fbb3d306d.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przedstawienie studentom podstaw ogólnej teorii względności i przygotowanie zainteresowanych do dalszych studiów tego przedmiotu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	opanowanie podstaw ogólnej teorii względności	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rachunek tensorowy, ruch cząstek w przestrzeni zakrzywionej, równania Einsteina i ich wybrane rozwiązania	FIZ_K2_U01	egzamin ustny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metryka, koneksja, tensor krzywizny.	W1, U1
2.	Geodezyjne, równanie dewiacji geodezyjnej	W1, U1
3.	Równania Einsteina, tensor energii-pędu, równanie ciągłości	W1
4.	Pochodna Lie, wektory Killinga	U1
5.	Wariacyjne sformułowanie równań Einsteina	W1
6.	Metryka Schwarzschilda i jej własności	W1
7.	Maksymalne rozszerzenie czasoprzestrzeni Schwarzschilda i jej struktura przyczynowa	W1
8.	Sferycznie symetryczne rozwiązania wewnętrzne ("gwiazdy")	W1
9.	Przestrzeń Riemanna o stałej krzywiznie i czasoprzestrzeń de Sittera	W1
10.	Kosmologiczne rozwiązania równań Einsteina	W1
11.	Zlinearyzowane równania Einsteina	W1
12.	Powstawanie i detekcja fal grawitacyjnych	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	oral exam
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	homeworks

Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna, algebra liniowa, elektrodynamika

Fizyka zimnych atomów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.250.5cd3fbb4231ba.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykład wprowadza studentów w tematykę ultrazimnych gazów atomowych. Przedstawione zostaną metody opisu układu wielu ciał (bozonów i fermionów) w ultraniskich temperaturach oraz krótko opisane wyniki najważniejszych eksperymentów. Wykład ma na celu pokazanie, że w ultrazimnych gazach możliwe są badania teoretyczne i doświadczalne problemów fizycznych pochodzących z bardzo różnych dziedzin fizyki: od optyki atomowej, fizyki fazy skondensowanej po kosmologię.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student poznaje współczesne metody opisu układów wielu ciał (bozonów i fermionów) w reżimie ultraniskich temperatur.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student nabiera umiejętności doboru metod teoretycznego opisu układów wielu ciał w zależności od rodzaju cząstek, zakresu temperatur i specyfiki oddziaływań.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student nabywa wiedzę dotyczących problemów badanych obecnie w najlepszych laboratoriach na świecie. Pozwala to zorientować się jak szybki jest postęp naukowy.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondensat Bosego-Einsteina - opis w ramach wielkiego zespołu statystycznego. 2. Modelowanie potencjału oddziaływania między atomami. Rezonanse Feshbacha. 3. Druga kwantyzacja dla układów bozonów i fermionów. 4. Równanie Grossa-Pitajewskiego. 5. Solitony i wiry. 6. Linearyzacja równania Grossa-Pitajewskiego. 7. Definicja kondensatu dla układu oddziałujących bozonów. Interferencja dwóch kondensatów. 8. Teoria Bogoljubowa z dobrze określoną liczbą cząstek. 9. Zastosowania teorii Bogoljubowa. 10. Ultrazimne atomy w sieci optycznej. 11. Spinorowe kondensaty. 12. Teoria Bogoljubowa ze złamaną symetrią $U(1)$. 13. Teoria BCS - efektywny hamiltonian. 14. Teoria BCS - własności stanu podstawowego i elementarnych wzbudzeń. 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Opanowanie materiału przedstawionego na wykładzie.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Rozwiązywanie zadań na ćwiczeniach i ewentualnie zdanie kolokwium pisemnego.

Matematyka współczesna I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.250.5cd3fbb44571b.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Znajomość zaawansowanych metod matematycznych fizyki teoretycznej, w szczególności teorii grup i elementów analizy funkcjonalnej.
C2	Znajomość podstawowych pojęć i sposobów matematycznej analizy systemów fizycznych poprzez symetrie.
C3	Użycie specjalistycznego języka matematyki w zagadnieniach fizyki teoretycznej.
C4	Używanie specjalistycznego języka angielskiego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zaanwasowane metody matematyczne stosowane w fizyce współczesnej: teorię grup, grup i algebr Liego oraz ich reprezentacji oraz elementy analizy funkcjonalnej.	FIZ_K2_W01	egzamin pisemny, egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	poprawnie opisać matematyczne struktury stosowane w fizyce i przeprowadzać poprawne dowody matematyczne ich dotyczące.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	abstrakcyjnego i kreatywnego myślenia nakierowanego na rozwiązywanie problemów matematycznych w fizyce.	FIZ_K2_K01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
konsultacje	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
rozwiązywanie zadań	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy analizy funkcjonalnej (przestrzeń Banacha i Hilberta, operatory, twierdzenia spektralne).	W1, U1, K1
2.	Teoria grup i ich reprezentacji: grupy, podgrupy, grupy ilorazowe. Reprezentacje, unitarne, redukowalne. Podstawowe twierdzenia. Homomorfizmy grup. Lemat Schura.	W1, U1, K1
3.	Algebry, pierścienie. Algebry Liego i ich reprezentacje oraz klasyfikacja. Diagramy Dynkina.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	Rozwiązanie zadań na egzaminie pisemnym (opcjonalne); omówienie wybranego zagadnienia z wykładu na egzaminie ustnym.
ćwiczenia	zaliczenie	Rozwiązywanie zadań na ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna, Metody matematyczne fizyki



Relativistic heavy ion collisions

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.250.1557831337.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0031 Umiejętności osobowościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami fizyki relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zjawiska fizyczne związane z procesami zderzeń ciężkich jonów przy relatywistycznych energiach	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeanalizować i modelować procesy fizyczne mające miejsce w trakcie relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów.	FIZ_K2_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotowy do prowadzenia badań naukowych powiązanych z tematyką wykładu.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Introduction (high-energy nuclear collisions, present and future experiments, theoretical methods used for their theoretical description, relation to other fields of experimental and theoretical physics)	W1, U1, K1
2.	Basic information on quantum chromodynamics, quark-gluon plasma, and chiral symmetry.	W1, U1, K1
3.	Basic definitions and simple geometric concepts (relativistic kinematic variables, participants, spectators, reaction plane, etc.).	W1, U1, K1
4.	Collective flows	W1, U1, K1
5.	Glauber model.	W1, U1, K1
6.	Space-time picture of heavy-ion collisions.	W1, U1, K1
7.	Quarks and gluons in strongly interacting systems.	W1, U1, K1
8.	Hadron gas (relativistic virial expansion).	W1, U1, K1
9.	Relativistic kinetic theory.	W1, U1, K1
10.	Relativistic perfect and viscous fluids.	W1, U1, K1

11.	Thermal models of freeze-out.	W1, U1, K1
12.	Particle interferometry (HBT correlations).	W1, U1, K1
13.	Electromagnetic signals from hot and dense matter.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie więcej niż 50% z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uzyskanie więcej niż 50% z kolokwium zaliczeniowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

special theory of relativity, classical electrodynamics, statistical physics

Makromolekuły

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3fbadc11db.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi grupami tematycznymi fizyki makromolekuł - decydującymi o podstawowych właściwościach polimerów i biomakromolekuł, przedstawienie podstawowych technik eksperymentalnych do określania tych właściwości, omówienie zastosowania przedstawionych idei w nano- i biotechnologii oraz w wytwarzaniu materiałów funkcjonalnych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	kluczowe zagadnienia fizyki makromolekuł z zakresu 5 podstawowych grup tematycznych: architektury i stanu fizycznego polimerów, konformacji i ich zmian, dynamiki makrocząsteczek dla różnych zakresów czasowych, aspektów kinetycznych i termodynamicznych dyfuzji, oraz samo-organizacji	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W2	podstawowe techniki eksperymentalne do określania właściwości polimerów z zakresu 5 podstawowych grup tematycznych: architektury i stanu fizycznego polimerów, konformacji i ich zmian, dynamiki makrocząsteczek dla różnych zakresów czasowych, aspektów kinetycznych i termodynamicznych dyfuzji, oraz samo-organizacji	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ilościowo i jakościowo wyjaśnić przebieg złożonych zjawisk w oparciu o prawa fizyki polimerów związane z jej 5 podstawowymi zagadnieniami: architektury i stanu fizycznego polimerów, konformacji i ich zmian, dynamiki makrocząsteczek dla różnych zakresów czasowych, aspektów kinetycznych i termodynamicznych dyfuzji, oraz samo-organizacji	FIZ_K2_U03	egzamin ustny
U2	testować hipotezy związane z problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych z zakresu podstawowych zagadnień fizyki polimerów (np. architektury i stanu fizycznego polimerów, konformacji i ich zmian, dynamiki makrocząsteczek dla różnych zakresów czasowych, aspektów kinetycznych i termodynamicznych dyfuzji, oraz samo-organizacji)	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	egzamin ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznego i aktywnego uczestnictwa w wykładach (przez prowadzenie notatek na wydrukach - rozdawanych przez prowadzącego przed każdym wykładem). Aktywnego udziału w przygotowaniu się do egzaminu.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	10	
przygotowanie do egzaminu	15	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	15	
konsultacje	6	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 76	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	I. ARCHITEKTURA, STAN FIZYCZNY, MASA CZĄSTECZKOWA. I.1. ARCHITEKTURA MOLEKULARNA. Struktura topologiczna i chemiczna. Izomerie konformacyjne (przestrzenna; sekwencyjna; stereoizometria). Izomeria konformacyjna (giętkość i kształt makromolekuł; izomery rotacyjne a krotność wiązania). Wielopoziomowa struktura polimeru (konfiguracja; konformacja; agregacja; mikromorfologia, morfologia). I.2. STANY FIZYCZNE POLIMERÓW. Stany fizyczne w fazach skondensowanych (szklisty, elastyczny, plastyczny, stopiony) a zależność modułu od temperatury. Elastomery, termo- i duro-plasty. Stany fizyczne w roztworach (rozcieńczony, semi-rozcieńczony, semi-stężony; ciekłokrystaliczny). I.3. ROZKŁAD I POMIARY MASY CZĄSTECZKOWEJ. Liczbowo-, wagowo-, lepkościowo- średnia masa cząsteczkowa. Indeks polidispersyjności. Osmometria membranowa, rozpraszanie promieniowania, lepkość istotna. Chromatografia żelowa i spektrometria masowa.	W1, W2, U1, U2, K1
2.	II.1. KONFORMACJE ŁAŃCUCHA IDEALNEGO. Modele łańcucha idealnego: model łańcucha swobodnie związanego (stosunek Flory'ego, segment Kuhna). Promień bezwładności. Funkcja rozkładu, energia swobodna i elastyczność łańcucha idealnego. II.2. KONFORMACJE ŁAŃCUCHA RZECZYWISTEGO; PRZEJŚCIA KONFORMACYJNE POLIMERÓW SYNTETYCZNYCH. Konformacja łańcuchów izolowanych (w roztworach rozcieńczonych): Objętość wyłączona. Uogólniony model Flory'ego. Przejścia konformacyjne globulka - kłębek - kłębek spuchnięty, ich obserwacja i zastosowanie w nanotechnologii. Przejście helisa-kłębek. II.3. PRZEJŚCIA KONFORMACYJNE BIOMOLEKUŁ; POMIARY ROZMIARÓW ŁAŃCUCHA. Denaturacja DNA. Formowanie stanu globularnego DNA. De/re/naturacja i /roz/fałdowanie się białek. Konformacja łańcuchów nieizolowanych: Stopy. Roztwór półrozcieńczony, szkic wykresu pseudofazowego. Pomiarów rozmiarów makromolekuł z lepkości istotnej (równania Flory-Foxa i Marka-Houwinka), z rozpraszania promieniowania (prawo Guiniera, wykres Zimma).	W1, W2, U1, U2, K1
3.	III. DYNAMIKA ŁAŃCUCHA I DYFUZJA POJEDYNCZEJ MAKROZĄSTECZKI. III.1. DYNAMIKA POLIMERU NIE-SPLĄTANEGO. Mechanizm dyfuzyjny dla cząstki koloidalnej, różnice dla polimeru. Model Rouse'a (stopy) i Zimm'a (roztwory rozcieńczone). Mody relaksacyjne i mechanizmy subdyfuzyjne. Reżimy czasowe segmentu. III.2. DYNAMIKA POLIMERU SPLĄTANEGO. REPTACJA POLIMERÓW. Splątanie łańcuchów, rura ograniczająca (Edwards'a) i reptacja (de Gennes'a). Mechanizmy sub-dyfuzyjne i reżimy czasowe. Uwolnienie ograniczeń topologicznych. Dyfuzja wskaźnikowa i samo-dyfuzja, kinetyczne aspekty dyfuzji. Elektroforeza żelowa. III.3. RÓWNOWAŻNOŚĆ CZASOWO-TEMPERATUROWA; REPTACJA A LEPKO-SPRĘŻYSTOŚĆ POLIMERÓW. Odzwierciedlenie w zależności modułu od czasu. Zależność temperaturowa czasu relaksacji, współczynnika tarcia i dyfuzji. Równoważność czasowo-temperaturowa.	W1, W2, U1, U2, K1
4.	IV. SAMO-ORGANIZACJA MAKROMOLEKUŁ. IV.1. MIESZANINY POLIMERÓW: TERMODYNAMIKA. Makro- i mikro-fazy układu polimerów. Model sieciowy Flory-Hugginsa (parameter Flory-Hugginsa). Entalpia swobodna a warunki równowagi faz: Binoda, spinoda, punkt krytyczny. Diagramy fazowe. IV.2. MIESZANINY POLIMERÓW: MAKRO-SEPARACJA FAZOWA. Metody inicjacji separacji. Dwa typy separacji: Nukleacja i wzrost. Rozkład spinodalny i jego 3 etapy. Rosnąca skala struktury. Skalowanie dynamiczne. IV.3. UKŁADY KOPOLIMERÓW BLOKOWYCH: MIKRO-SEPARACJA FAZOWA. Entalpia swobodna układu jednoskładnikowego. Morfologia mikrofaz a architektura dwubloków, analogia do molekuł amfifilowych. Przejście nieporządek-porządek. Określona skala struktury. Wymuszanie uporządkowania dalekiego zasięgu. Morfologia mikrofaz trójbloków. Zastosowania w nanotechnologii.	W1, W2, U1, U2, K1
5.	V. DYFUZJA WZAJEMNA I JEJ ASPEKTY TERMODYNAMICZNE. Termodynamika procesów nieodwracalnych a prawa Ficka. Dyfuzja wzajemna: jej relacja z samodyfuzją i dyfuzją wskaźnikową. Termodynamiczne przyspieszenie i opóźnienie. Dyfuzja ujemna (pod górkę). Dyfuzja zniesiona. Nie-fickowskie profile koncentracji.	W1, W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, 1. Nagrany wykład z prezentacją multimedialną (opcja w MS TEAMS); 2. Wydruki prezentacji wykładów (od prowadzącego, strony www lub z MS TEAMS); 3. Testy/quizy w MS FORMS (opcja dodatkowych punktów);

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pozytywna ocena wiedzy z wykładu (najważniejsze aspekty na 3, zaawansowane teorie na 5)

Wymagania wstępne i dodatkowe

studenci powinni studiować na 2gim stopniu programu; obecność obowiązkowa za wyjątkiem 2 zajęć



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Nowoczesne detektory cząstek Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3fbade08d8.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z detektorami cząstek stosowanymi w eksperymentach z zakresu fizyki jądrowej i fizyki cząstek elementarnych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	znajomość procesów fizycznych wykorzystywanych w detektorach cząstek.	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	znajomość budowy i zasady działania różnych detektorów cząstek.	FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobór odpowiedniego typu detektorów do wykonania określonych pomiarów w eksperymentach z zakresu fizyki jądrowej i fizyki cząstek.	FIZ_K2_U04	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student posiada wiedzę ułatwiającą pracę badawczą w zakresie fizyki jądrowej i fizyki cząstek, jak również w dziedzinach, w których wykorzystywane są detektory cząstek np. w obrazowaniu medycznym opartym o tomografię PET i SPECT.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	40	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Oddziaływanie cząstek naładowanych i neutralnych z materią.	W1
2.	Podstawowe procesy fizyczne wykorzystywane w detektorach.	W1
3.	Detektory gazowe: licznik proporcjonalny, wielodrutowe komory proporcjonalne i dryfowe, detektory typu "micropattern".	W2, U1, K1
4.	Detektory scyntylicyjne ze scyntylatorami organicznymi i nieorganicznymi. Kalorymetry elektromagnetyczne i hadronowe.	W2, U1, K1
5.	Detektory promieniowania przejścia.	W2, U1, K1
6.	Detektory półprzewodnikowe: z barierą powierzchniową, paskowe i pikselowe, HPGe.	W2, U1, K1
7.	Elektronika odczytu detektorów.	K1
8.	Przykład dużego układu detekcyjnego z zakresu fizyki cząstek.	U1, K1
9.	Zastosowania detektorów poza fizyką jądrową i fizyką cząstek.	K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny jest organizowany następująco: na ostatnim wykładzie podana zostaje lista zagadnień (około 20), które omawiane były w ramach wykładu. W trakcie egzaminu, student losuje dwa zagadnienia i opowiada o nich w czasie do ok. 20 minut. Egzaminator ocenia odpowiedź studenta biorąc pod uwagę zakres i zrozumienie przedstawianego zagadnienia oraz jasność wypowiedzi. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wykładach i zdanie egzaminu ustnego na ocenę co najmniej 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Licencjat z fizyki

Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 1)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3fbae0eca1.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
---	---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy teorii informacji kwantowej	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z literatury przedmiotu i samodzielnie przygotować referat	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy naukowej w dziedzinie teorii informacji kwantowej	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy teorii informacji kwantowej	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	wygłoszenie seminarium

Roztwory stałe i termodynamika defektów w ciele stałym
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cb42ab77c71d.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z analitycznymi metodami modelowania przemian strukturalnych w materiałach opartymi o termodynamikę statystyczną.
C2	Zapoznanie studentów z metodami modelowania przemian strukturalnych w materiałach opartymi o techniki Monte Carlo

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawy termodynamiki: 1. Metody określania stanów równowagi termodynamicznej. 2. Potencjały termodynamiczne – geneza i warunki stosowania 3. Statystyczny opis układu makroskopowego (składającego się z wielu atomów/cząsteczek chemicznych) – stany makro- i mikroskopowe, rozkład prawdopodobieństwa występowania stanów mikroskopowych 4. Potencjały termodynamiczne w ujęciu termodynamiki statystycznej 5. Podstawy zastosowania symulacji Monte Carlo w termodynamice statystycznej – próbkowanie proste i ważone, równanie Master, warunek równowagi szczegółowej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W2	termodynamika statystyczna roztworu idealnego i regularnego	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W3	model Isinga-Kawasaki i metody jego rozwiązywania: 1. Przybliżenie Bragga-Williamsa 2. Hierarchia modeli wariacji klasterów (CVM)	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W4	termodynamika tworzenia nadstruktur i rozpadu układów dwuskładnikowych w przybliżeniu Bragga-Williamsa	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W5	podstawy metody "pola faz" (Phase Field) - teoria rozpadu spinodalnego	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W6	termodynamika tworzenia nadstruktur w układach dwuskładnikowych w przybliżeniu "statycznych fal koncentracji" (SCW)	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W7	modelowanie kinetyki tworzenia nadstruktur i rozpadu w układach dwuskładnikowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W8	metody symulacyjne w zakresie termodynamiki konfiguracyjnej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W9	Termodynamika dyfuzji w fazie skondensowanej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się podstawowymi pojęciami i technikami termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	egzamin ustny
U2	konstruować proste modele termodynamiczne roztworów stałych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny
U3	posługiwać się modelem Isinga-Kawasaki i konstruować modele roztworów stałych w ramach przybliżeń hierarchii CVM	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny
U4	student rozumie podstawy techniki Phase-Field	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin ustny
U5	modelować procesy tworzenia nadstruktur w roztworach stałych metodą statycznych fal koncentracji	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06	egzamin ustny
U6	student rozumie idee modelowania procesów nierównowagowych w krystalicznych układach wieloskładnikowych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny

U7	student jest gotowy do pracy w zakresie modelowania przemian strukturalnych w układach wieloskładnikowych metodami symulacji w skali atomowej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podjęcia pracy na rzecz społeczeństwa przy wykorzystaniu wiedzy i umiejętności z zakresu termodynamiki konfiguracyjnej	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
konsultacje	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 82	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy termodynamiki	W1, K1
2.	Termodynamika statystyczna roztworu idealnego	W2, U1, K1
3.	Termodynamika statystyczna roztworu nieidealnego (regular solution) - ścieżka rozumowania prowadząca do określenia konfiguracji atomów w stanie równowagi.	W2, U1, K1
4.	Modele energii konfiguracyjnej roztworu nieidealnego	W3, U2, K1
5.	Istota trudności uniemożliwiającej dokładne rozwiązanie modelu Isinga roztworu nieidealnego	W2, U2, K1
6.	Zasady i podstawowe założenia metody „wariacji klasterów” (CVM)	W3, U3, K1
7.	Zasady i podstawowe założenia przybliżenia Bragga-Williamsa - na czym polega to przybliżenie, co się w nim przybliża. Własności roztworów nieidealnych w przybliżeniu Bragga-Williamsa - od czego zależy charakter konfiguracji roztworów nieidealnych w stanie równowagi.	W2, W3, W4, U3, K1
8.	Charakterystyka przemian fazowych „porządek-nieporządek” w układach dwuskładnikowych.	W2, W3, W4, U2, K1
9.	Model statycznych fal koncentracji (SCW) w termodynamice konfiguracyjnej	W6, U5, K1

10.	Model prawdopodobieństwa ścieżki (PPM) – modelowanie kinetyki przemian konfiguracyjnych	W7, U6, K1
11.	Podstawy zastosowania symulacji Monte Carlo w termodynamice statystycznej – próbkowanie proste i ważne, równanie Master, warunek równowagi szczegółowej. Symulacyjne generowanie równowagowych konfiguracji atomowych i koncentracji defektów w układach wieloskładnikowych.	W8, U7, K1
12.	Teoria rozpadu spinodalnego – przykład modelowania metodą Phase Field	W5, U4, K1
13.	Termodynamika procesów dyfuzji w materii skondensowanej	W7, W9, U6, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywny wynik egzaminu ustnego: poprawna odpowiedź na co najmniej dwa z trzech pytań wylosowanych z zestawu udostępnionego studentom.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej

Metody numeryczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5ca7569b14ac4.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi algorytmami numerycznymi oraz ich zastosowaniami w obliczeniach naukowych i inżynierskich i zagadnieniach bardziej zaawansowanych, jak uczenie maszynowe
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna źródła błędów numerycznych i pojęcie złożoności obliczeniowej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	student zna pojęcie uwarunkowania, zna algorytmy rozwiązywania układów równań liniowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	student zna algorytmy rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	student zna algorytmy minimalizacji jedno- i wielowymiarowej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	student zna algorytmy interpolacji i oparte na nich algorytmy całkowania numerycznego	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	student zna podstawowe algorytmy aproksymacji punktowej i ciągłej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	student zna podstawowe algorytmy obliczania wartości własnych macierzy	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobrać i zaimplementować algorytm właściwy dla danego problemu obliczeniowego, w zależności od struktury i rozmiarów tego problemu	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	przeanalizować, właściwie zaprezentować i zinterpretować wyniki przeprowadzonych obliczeń	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego uzupełniania i aktualizowania wiedzy i umiejętności z zakresu algorytmów obliczeniowych	FIZ_K2_K02	egzamin ustny
K2	, za pomocą argumentacji, uzasadnić dobór algorytmów i narzędzi informatycznych, właściwych dla danego problemu obliczeniowego	FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
programowanie	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Źródła błędów numerycznych; normy wektorów i macierzy; uwarunkowanie, współczynnik uwarunkowania macierzy, w tym macierzy symetrycznej, rzeczywistej	W1, W2
2.	Eliminacja Gaussa, backsubstitution, wybór elementu podstawowego - częściowy i pełny (pivoting), złożoność obliczeniowa metody, równania macierzowe, jawna konstrukcja macierzy odwrotnej (i dlaczego nie należy jej przeprowadzać); faktoryzacja LU, algorytmy Doolittle'a i Crouta; faktoryzacja Cholesky'ego i LDL, macierze rzadkie i problem wypełnienia, faktoryzacja QR, transformacja Householdera i obroty Givensa, wzór Shermana-Morrisona; metody iteracyjne: Jacobiego i Gaussa-Seidela; algebraiczna metoda gradientów sprzężonych; prewarunkowanie, Incomplete Cholesky Preconditioner; metody dla macierzy niesymetrycznych i nieokreślonych dodatnio; Singular Value Decomposition	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Rozwiązywanie równań algebraicznych (metody bisekcji, reguła fałsi, siecznych, Newtona, metody wykorzystujące drugą pochodną, układy równań algebraicznych: wielowymiarowa metoda Newtona, metoda globalnie zbieżna, metoda Broydena); miejsca zerowe wielomianów	W1, W3, U1, U2, K1, K2
4.	Minimalizacja: funkcje jednej zmiennej (wstępna lokalizacja minimum, metoda złotego podziału, metoda Brenta, metody wykorzystujące pochodną); minimalizacja: funkcje wielu zmiennych (minimalizacja wielowymiarowa jako ciąg minimalizacji jedowymiarowych, metody najszybszego spadku, gradientów sprzężonych, zmiennej metryki, Powella, Levenberga-Marquardta), Stochastic Gradient Descent; uwagi o minimalizacji globalnej (algorytm Monte Carlo, algorytmy genetyczne, Particle Swarm Optimization)	W1, W4, U1, U2, K1, K2
5.	Interpolacja (Lagrange'a, Hermite'a, splajny, algorytm Floatera i Hormana) i różniczkowanie numeryczne; całkowanie numeryczne (metoda trapezów, Simpsona, kwadratury złożone, ekstrapolacja Richardsona i metoda Romberga, kwadratury adaptacyjne, całkowanie wielowymiarowe - triangulacje i kwadratury adaptacyjne w dwu wymiarach)	W1, W5, U1, U2, K1, K2
6.	Aproksymacja punktowa (liniowe zgadnienie najmniejszych kwadratów, kryterium Akaike, nieliniowe zagadnienie najmniejszych kwadratów, pseudolinearyzacja); Przybliżenia Padé	W1, W6, U1, U2, K1, K2
7.	Numeryczne zagadnienie własne, algorytm PageRank, metoda potęgowa, transformacje podobieństwa, algorytm QR, redukcja do postaci trójdzielnej i Hessenberga, wartości własne macierzy hermitowskiej, rezolwenta, uogólnione wartości własne	W1, W7, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń i poprawna odpowiedź na zadane pytania egzaminacyjne
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	napisanie, uruchomienie i poprawne wykonanie ponad połowy zadanych programów zaliczeniowych; rozwiązywanie zadań teoretycznych przy tablicy; obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Dwa semestry kursu analizy matematycznej oraz Algebra i geometria MT lub Algebra i geometria MS



Metody numeryczne w fizyce finansowej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1585745595.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 pracownia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie studentów z językiem Python
G2	Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami numerycznymi
G3	Zapoznanie studentów z analizą rynków finansowych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawy języka Python	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	projekt
W2	podstawowe algorytmy obliczeń numerycznych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, projekt
W3	zastosowanie w finansach i fizyce	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	pisać programy w Pythonie rozwiązujące problemy z fizyki i finansów	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
pracownia	30	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie do zajęć	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy języka Python	W1
2.	Podstawowe obliczenia, źródła błędów numerycznych, złożoność obliczeniowa	W2, U1
3.	Numeryczne różniczkowanie, macierz różniczkująca	W2, U1
4.	Metody dokładne rozwiązywania liniowych układów równań algebraicznych	W2, U1
5.	Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych	W2, U1
6.	Rozwiązywanie równań nieliniowych jednej zmiennej	W2, U1
7.	Rozwiązywanie równań nieliniowych wielu zmiennych	W2, U1
8.	Minimalizacja (optymalizacja)	W2, W3, U1
9.	Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	W2, W3, U1
10.	Generatory liczb pseudolosowych	W2, U1
11.	Analiza szeregów czasowych	W3, U1
12.	Algorytmy Monte Carlo (równania różniczkowe stochastyczne), szacowanie ryzyka	W2, W3, U1

13.	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych (równanie dyfuzji, Blacka-Scholesa)	W2, W3, U1
14.	Metody spektralne	W2, U1
15.	Oczyszczanie danych	W3, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena pozytywna z pracowni i egzaminu
pracownia	projekt	zaliczenie kilku małych projektów (zadania do poszczególnych zajęć) i jednego dużego (łączącego wiele zagadnień)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna, Algebra, mile widziana umiejętność programowania



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Mathematica I: kurs wstępny

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cb42abbd2f04.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie na poziomie podstawowym programu obliczeń symbolicznych Mathematica.
C2	Uzyskanie elementarnych umiejętności opisu matematycznych aspektów niektórych zjawisk fizycznych za pomocą algebry komputerowej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w zakresie podstawowym jeden z języków symbolicznych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się jednym z języków obliczeń symbolicznych.	FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	zastosować Mathematicę do opracowania, analizy i wizualizacji danych.	FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumienia i przestrzegania zasad uczciwości intelektualnej.	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	30	
przygotowanie projektu	30	
poprawa projektu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy algebry komputerowej.	W1, U1, U2, K1
2.	Podstawowe elementy programu Mathematica: kernel, menu, notatnik, komórki, sekcje, obliczenia, palety, system pomocy.	W1, U1, U2, K1
3.	Arytmetyka: podstawowe działania na liczbach rzeczywistych i zespolonych oraz zmiennych, rachunek ścisły i przybliżony, stałe matematyczne, funkcje numeryczne.	W1, U1, U2, K1
4.	Funkcje elementarne, złożone i specjalne.	W1, U1, U2, K1
5.	Jednostki miary i stałe fizyczne.	W1, U1, U2, K1
6.	Listy i operacje na listach: operacje matematyczne na listach, zbiory, wektory, macierze.	W1, U1, U2, K1
7.	Równania i nierówności: układy równań liniowych, równania trygonometryczne, równania przestępne, równania rekurencyjne, nierówności.	W1, U1, U2, K1

8.	Analiza matematyczna: granice, rachunek różniczkowy i całkowy, ciągi i szeregi liczbowe, ciągi i szeregi funkcyjne.	W1, U1, U2, K1
9.	Równania różniczkowe zwyczajne: rozwiązania ścisłe i przybliżone.	W1, U1, U2, K1
10.	Równania różniczkowe cząstkowe: rozwiązania ścisłe i przybliżone.	W1, U1, U2, K1
11.	Grafika 2D i 3D.	W1, U1, U2, K1
12.	Elementy programowania: programowanie proste, proceduralne, funkcyjne, oparte na regułach i rekurencyjne.	W1, U1, U2, K1
13.	Prawdopodobieństwo i statystyka.	W1, U1, U2, K1
14.	Bazy danych Wolframa.	W1, U1, U2, K1
15.	Rozwiązywanie zadań z fizyki: elementarne zadania z fizyki za pomocą programu Mathematica.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie na ocenę, projekt	1. Uczestnictwo w pracowni. 2. Przygotowanie projektu zaliczeniowego w Mathematicie. 3. Więcej szczegółów zostanie podane na pierwszych zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Podstawowa znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych. 2. Podstawowa znajomość algebry z geometrią.

Teoria macierzy przypadkowych z zastosowaniami
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3fbae512e3.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy na temat teorii macierzy przypadkowych i ich najnowszych, interdyscyplinarnych zastosowań
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia teorii macierzy przypadkowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W04	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wyciągać wnioski na podstawie badań w teorii macierzy przypadkowych.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest w stanie twórczo zastosować poznanie idee jak również potrafi pracować w zespole naukowym.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	egzamin
K2	student jest w stanie pracować w zespole interdyscyplinarnym	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań empirycznych	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy teorii macierzy przypadkowych, nowoczesne zastosowania w fizyce, matematyce i obszarach interdyscyplinarnych	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Podczas egzaminu dyskutowane są rozwiązania problemów zadawanych studentom w czasie wykładów (mniej więcej jeden problem na wykład). Rozwiązanie tych problemów należy przygotować na egzamin. Rozwiązanie większości (min. 75%) problemów zadawanych w trakcie wykładu gwarantuje ocenę pozytywną.

Wymagania wstępne i dodatkowe

algebra liniowa, analiza zespolona



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Physics methods in systems biology

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1559211171.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0031 Umiejętności osobowościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	The course will equip students with ability to quantitatively describe biological systems at gene and tissue level.
C2	The course will discuss how to pick the correct level of modelling details to address specific question in systems biology context.
C3	Students will be familiarized with examples of biological systems that include classic ones (regulation in lambda phage, pair-rule genes in Drosophila) and more recent ones with focus on developing systems (spinal cord development, Drosophila, Zebrafish embryo).

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student understands limitations of different physics methods applied to specific biological systems.	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W2	Student will learn state-of-the-art computational and theoretical models relevant in physical description of developing organisms.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Depending on the biological context student can pick the right quantitative description (stationary vs non-stationary description, deterministic vs stochastic methods).	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	Using correct physics method student can predict quantitative behaviour of the analysed system.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	Student will acquire technical English nomenclature relevant for system biology, quantitative biology, biophysics.	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Using the latest examples of developing systems will enable students to test the acquired knowledge in addressing research problems that are not fully understood.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 152	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>“Numbers in biology”, scope: intriguing and fascinating facts from the biology (cell numbers, exponential growth, logarithmic spirals, fractals), and simple mathematical models describing these biological phenomena.</p>	U1
2.	<p>“Molecular details of gene regulation”, scope: concepts of gene expression, transcription, translation, transcription factor binding at thermodynamic equilibrium, and Michaelis-Menten kinetics,</p> <p>“Gene regulatory networks: basics”, scope: activators/inhibitors, network representation of regulatory interactions, network motifs as logic modules, overview of different network motifs found in biological networks, large scale structure of GRNs,</p> <p>“Gene regulatory networks: modelling”, scope: Boolean network models, ODE models, stochastic models; biological case studies illustrating each model range of applicability and usefulness in biological context,</p> <p>“Network motifs and their functional capabilities, part 1”, scope: negative/positive autoregulation effects on gene expression dynamics, feed-forward loop as fluctuation filters in the input signal, mutual cross-inhibition as developmental switch,</p> <p>“Network motifs and their functional capabilities, part 2”, scope: stable vs oscillatory gene expression patterns, linear stability analysis of GRN dynamics, phase space of GRN dynamics and pattern robustness against signal fluctuations.</p>	W1, U1, U2, U3
3.	<p>“Morphogens as signaling molecules providing coordinate system for tissue patterning”, scope: threshold dependent cell fate specification (French flag model), morphogen gradient formation by diffusion and other modes of action, effects of system growth, and mechanisms for morphogen profile scaling,</p> <p>“Morphogen signal decoding”, scope: concepts of positional error and positional information, multiple morphogen profiles, different layers of signal interpretation (ligands, signaling pathways, GRNs), and optimal signal decoding strategy,</p> <p>“Turing patterning by morphogens”, scope: examples from biology, propagation of diffusion driven instability, activator-inhibitor model and the substrate-depletion model, conditions for Turing patterning,</p> <p>“Spatiotemporal aspects of morphogenesis”, scope: interplay between signal exposure time and concentration level, Lagrangian framework, solving reaction-diffusion systems on growing domain.</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	<p>“Mechanics of tissue formation: cellular models”, scope: different types of epithelia, cells as polygons in epithelial sheet, vertex model, different forces affecting cell shape, energetically favored cell configurations, cell divisions and rearrangements,</p> <p>“Mechanics of tissue formation: continuous models”, scope: tissue as visco-elastic fluid, Reynolds transport theorem, description of tissue as incompressible fluid with Navier-Stokes equation, methods to solve Navier-Stokes equation (e.g. FDM, FEM, FVM).</p>	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją

multimedialną, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Exam will include known problems and their variations.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Attendance and solving problem assignments.

Wymagania wstępne i dodatkowe

The course prerequisites include basic mathematical calculus and basic experience with differential equations. Some exercises will require use of numerical solvers (e.g. Mathematica, Matlab, Python ...). In the previous editions the group was a mixture of students with physics, computer science and neurobiology background allowing for insightful discussions in the context of modelling applied to biological systems.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Metody nowoczesnej spektroskopii molekularnej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cb42abb0a81f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu metod nowoczesnej spektroskopii molekularnej.
C2	Poznanie najważniejszych metod badawczych i diagnostycznych w nowoczesnej spektroskopii molekularnej.
C3	Poznanie głównych tendencji rozwojowych metod nowoczesnej spektroskopii molekularnej - ich perspektywy i ograniczeń.
C4	W trakcie wykładu student zaznajomiony jest szczegółowo z zagadnieniami takimi jak: 1. Stany elektronowe molekuł 1.1. Przybliżenie adiabatyczne i pojęcie potencjału molekularnego 1.2. Przybliżenie Borna-Oppenheimera 1.3. Odstępstwa od przybliżenia Borna-Oppenheimera 1.4. Pojęcie potencjału molekularnego 1.5. Stany elektronowe molekuł dwuatomowych 2. Przegląd metod opisu molekularnych wewnętrznych stopni swobody 2.1. Rotator sztywny i rotator nie-sztywny 2.2. Oscylator harmoniczny i oscylator anharmoniczny 2.3. Uogólnienie: oscylujący anharmonicznie rotator nie-sztywny 3. Spektroskopia elektronowa molekuł 3.1. Energia elektronowa i energia całkowita 3.2. Dipolowy moment przejścia elektronowego 3.3. Struktura oscylacyjna przejścia elektronowego 3.3.1. Progresje, sekwencje oscylacyjne 3.3.2. Analiza oscylacyjna widm (efekt izotopowy) 3.4. Struktura rotacyjna przejścia elektronowego 3.4.1. Gałęzie pasm, czoło i degradacja pasma 3.4.2. Analiza rotacyjna widm 4. Rozkłady natężeń 4.1. Widma oscylacyjne 4.1.1 Zasada i współczynniki Francka-Condon 4.2. Widma rotacyjne 4.2.1. Współczynniki Hönl-Londona 5. Typy przejść elektronowych 5.1. Reguły wyboru 5.2. Przejścia "bound-bound", "bound-free" oraz "free-free" 6. Metody analizy widm elektronowych 6.1. Graficzne, ekstrapolacja do granicy dysocjacji 6.1.1. Metoda Birge-Sponer, metoda Gaydona 6.2. Metoda współczynników Dunhama 6.3. Metoda LeRoya-Bernsteina 6.4. Odwrócona metoda perturbacyjna IPA (inverse perturbation approach) 6.5. Programy symulacyjne 7. Metody molekularnej spektroskopii laserowej 7.1. Spektroskopia absorpcyjna i fluorescencyjna 7.2. Fluorescencja wzbudzona wiązką laserową 7.3. Spektroskopia stanów wzbudzonych i rydbergowskich 7.4. Spektroskopia podwójnego rezonansu 7.5. Spektroskopia wielofotonowa 8. Laserowa spektroskopia ramanowska w podczerwieni 9. Spektroskopia w skolimowanych wiązkach molekularnych 10. Spektroskopia polaryzacyjna (polarization labeling) 11. Spektroskopia laserowa z rozdzielczością czasową 12. Splątanie atomów - kontrolowana dysocjacja w wiązce naddźwiękowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student/studentka ma rozszerzoną wiedzę w zakresie dziedzin nauki o materiałach i nanotechnologii oraz dziedzin nauk podstawowych, rozumie znaczenie tych dziedzin dla cywilizacji technicznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W2	student/studenta zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz modele matematyczne właściwe dla nauki o materiałach i nanotechnologii; potrafi samodzielnie odtworzyć/dowieść podstawowe twierdzenia i prawa	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W3	student/studenta ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie nauki o materiałach i nanotechnologii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student/studentka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe dla studiowanego kierunku studiów programowania	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny

U2	student/studentka potrafi w sposób przystępny przedstawić wyniki odkryć dokonanych w dziedzinach nauk o materiałach i nanotechnologii oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny
U3	student/studentka potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, potrafi zarządzać czasem	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student/studentka rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K2	student/studentka potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	13	
konsultacje	45	
uczestnictwo w egzaminie	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykład składa się z dwóch części: teoretyczno-opisowej oraz przeglądu metod nowoczesnej spektroskopii molekularnej.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
2.	W części teoretyczno-opisowej analizowane są zagadnienia związane ze stanami elektronowymi molekuł (tj. przybliżenie Borna-Oppenheimera, przybliżenie adiabatyczne, potencjały i płaszczyzny molekularne oraz załamanie przybliżeń B-O i adiabatycznego), podana jest klasyfikacja stanów elektronowych, analizowane są konfiguracje elektronowe, sprzężenia i oddziaływania w molekułach oraz podane są przybliżone metody obliczania elektronowych funkcji falowych. Szczegółowo omówione są perturbacje: sprzężenie spin-orbita, zaburzenia rotacyjne, predysocjacja, autojonizacja, przejścia bezpromieniste oraz przypadki Hundta sprzężeń momentów pędu w molekule dwuatomowej. Analizowany jest kwantowo-mechaniczny opis rotacji i oscylacji w molekule dwuatomowej, terminy i potencjały dimerów. Szczegółowo omawiane są molekuly i klaster van der Waalsowskie.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2

3.	W przeglądzie metod nowoczesnej spektroskopii molekularnej rzedyskutowane są metody nowoczesnej spektroskopii molekularnej: z użyciem promieniowania synchrotronowego, laserowa z modulowaną częstością, podwójnego rezonansu, z użyciem przejść wymuszonych, metody femtochemii, metoda wiązki naddźwiękowej, sposobów generacji splątania między cząstkami posiadającymi masę spoczynkową.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
----	--	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	test pisemny

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagania wstępne: kurs fizyki ogólnej, kurs mechaniki, kurs fizyki atomowej, podstawy mechaniki kwantowej.
Obecność na zajęciach nie jest obowiązkowa.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Finite Temperature Field Theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1585902256.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15 ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z tematyką teorii pola w skończonych temperaturach
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	pojęcia i metody z zakresu teorii pola w skończonych temperaturach	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować pojęcia i metody teorii pola w skończonej temperaturze opisane w zakresie kursu	FIZ_K2_U01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Mechanika kwantowa w niezerowej temperaturze	W1, U1
2.	Rzeczywiste pole skalarne w niezerowej temperaturze	W1, U1
3.	Pole Diraca w niezerowej temperaturze	W1, U1
4.	Rachunek perturbacyjny dla pól oddziałujących	W1, U1
5.	Wstępne uwagi dotyczące pola cechowania w niezerowej temperaturze	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu ustnego. Zestaw zagadnień egzaminacyjnych jest udostępniany przed terminem egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Prezentacja rozwiązania wybranego problemu



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Quantum Chaos: from hydrogen atom to many body physics

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1585903916.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studenta ze współczesnymi zagadnieniami mechaniki kwantowej
C2	przekazanie wiedzy z zakresu chaosu kwantowego

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe własności chaosu deterministycznego i przykłady w układach Hamiltonowskich	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W2	elementy teorii macierzy przypadkowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W3	układy wielociałowe i elementy teorii ergodycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	analizować układy klasyczne metodami analitycznymi i numerycznymi	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U08	egzamin ustny
U2	analizować układy kwantowe współczesnymi metodami numerycznymi i analitycznymi	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy w grupie w ramach tworzenia projektów i wspólnych rozwiązań	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do egzaminu	44	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Narzędzia opisu chaosu klasycznego	W1, U1, K1
2.	podstawowe wielkości mierzalne w teorii macierzy przypadkowych	W2, U2, K1
3.	zimnoatomowe i pokrewne spinowe układy wielociałowe - podstawowe własności	W3, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	opanowanie wykładanych treści w stopniu wystarczającym

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość mechaniki klasycznej - wykład semestralny,
i mechaniki kwantowej na poziomie co najmniej semestralnego kursu.
Uczestnictwo w wykładzie jest zalecane

Topologiczne stany materii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1585909481.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów kierunków ścisłych i przyrodniczych z problematyką topologicznych stanów materii. Stany takie pojawiają się w kontekście fizyki materii skondensowanej, czyli np. izolatorów pasmowych i nadprzewodników. Mają one bezpośredni związek z takimi zjawiskami jak stany Majorany czy kwantowy (spinowy) efekt Halla. Wyjaśniają one dokładność kwantyzacji niektórych wielkości fizycznych, takich jak związek między częstotliwością a napięciem w efekcie Josephsona prądu zmiennego, kwantyzacja strumienia pola magnetycznego w nadprzewodnikach i kwantyzacja przewodności w kwantowym efekcie Halla.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie rolę niezmienników topologicznej w fizyce, w szczególności w fizyce materii skondensowanej.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wyliczyć numerycznie pasma elektronowe w układzie periodycznym jak i z otwartym brzegiem, oraz potrafi zidentyfikować i nazwać ewentualne stany brzegowe. Student potrafi określić klasę symetrii problemu oraz znaleźć odpowiedni dla tej klasy niezmiennik topologiczny i go wyliczyć.	FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie projektu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Struktura pasmowa elektronów w ciele stałym, teoria Blocha 2) Najprostsze modele z nietrywialną topologią (SSH, BHZ, Kitaev) i korespondencja brzegu z objętością 3) Symetrie krystaliczne i niekrystaliczne, klasyfikacja izolatorów i nadprzewodników topologicznych Altlanda-Zirnbauera 4) Rodzaje niezmienników topologicznych i sposoby ich liczenia (liczby Cherna, liczby nawinięć, niezmienniki typu Z2) 5) Krystaliczne izolatory i półmetale topologiczne (stożki Diraca i Weyla, pętle nodalne) 6) Fermiony Majorany i powiązane zjawiska (efekt Josephsona 4π , skwantowanie przewodnictwa Andreeva) 7) Egzotyczne statystyki fermionów Majorany, zaplatanie i kwantowe bramki logiczne	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, Ćwiczenia przy wykorzystaniu komputerowych metod obliczeniowych

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem dopuszczenia do egzaminu ustnego.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Ocena z ćwiczeń na podstawie aktywności, projekt

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego, podstaw algebry i analizy matematycznej. Pobieźna znajomość programów do obliczeń numerycznej na macierzach, np. Mathematica/MatLab/Python. Mile widziana znajomość podstaw mechaniki kwantowej i teorii pasm elektronowych Blocha.

Mechanika nieba I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.210.5cb87a1616ae1.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Astronomia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy i umiejętności z zakresu mechaniki nieba.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienie dwóch ciał, wyznaczanie elementów orbitalnych, zagadnienie trzech ciał	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, projekt

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyznaczać efemerydy, wyznaczać orbity, posługiwać się całką Jacobiego	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia badań z zakresu mechaniki nieba	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
konsultacje	20	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie projektu	25	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienie dwóch ciał: Zasady dynamiki Newtona. Prawo powszechnego ciążenia. Układ jednostek miar w mechanice nieba (stała grawitacji Gaussa). Równania ruchu układu dwóch ciał. Całki pierwsze równań ruchu. Całki barycentrum (środka masy). Równania ruchu względnego. Całka siły żywej (energii). Całki pól (momentu pędu). Prędkość polowa. Całki mimośrod (Laplace'a). Kształt orbit (anomalia prawdziwa). Geometria elipsy i hiperboli. Prędkość w ruchu orbitalnym. Anomalia mimośrodowa. Równanie Keplera (ruch średni, anomalia średnia). Trzecie prawo Keplera. Orientacja orbity w przestrzeni (linia węzłów, linia apsyd). Kąty Eulera. Elementy orbitalne. Kąty łamane. Wyznaczanie efemerydy keplerowskiej.	W1, U1, K1
2.	Wyznaczanie elementów orbitalnych: Historia zagadnienia. Elementy pośrednie. Wyznaczanie orbity z położenia i prędkości ciała. Wyznaczanie orbity z trzech położenia ciała. Metoda Laplace'a. Metoda Gaussa. Równanie Gaussa i jego rozwiązanie. Warunek użyteczności obserwacji. Aberracja czasu. Porównanie metody Laplace'a i metody Gaussa.	W1, U1, K1

3.	Zagadnienie trzech ciał: Równania ruchu układu trzech ciał. Całki pierwsze równań ruchu. Równania ruchu względnego (zmiennie kanoniczne Jacobiego, zmiennie kanoniczne Poincarego). Rozwiązania homograficzne Lagrange'a. Kołowe, ograniczone zagadnienie trzech ciał. Przypadek asteroidalny, przypadek satelitarny i przypadek planetarny. Całka Jacobiego. Kryterium Tisseranda. Punkty libracyjne Lagrange'a. Powierzchnie zerowej prędkości Roche'a. Stabilność punktów libracyjnych. Ruch w pobliżu punktów libracyjnych. Ruch w pobliżu mas skończonych (zagadnienie Hilla).	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	uzyskanie pozytywnej oceny końcowej będącej pochodną frekwencji, aktywności i jakości projektu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie egzaminu ustnego po uprzednim zaliczeniu ćwiczeń



Garaż Złożoności - Laboratorium Kreatywności

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.1585910936.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Ideą kursu jest umożliwienie studentom rozwinięcia zdolności twórczych i manualnych poprzez realizację interdyscyplinarnych projektów naukowo-technicznych. Na kurs składają się dwie części: pierwsza, związana z nabyciem odpowiedniej wiedzy i umiejętności oraz druga związana z realizacją przez studentów autorskich projektów. Zajęcia odbywać się będą w pomieszczeniu Garażu Złożoności (F-1-06).
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie szerokie spektrum zagadnień, niezbędnych do podejmowania interdyscyplinarnych projektów naukowo-technicznych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi obsługiwać sprzęt laboratoryjny i warsztatowy, oraz konstruować prototypy urządzeń pomiarowo-kontrolnych.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do planowania i realizowania projektów w interdyscyplinarnych zespołach.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie projektu	45	
przygotowanie do zajęć	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Projektowanie 3D i drukowanie przestrzenne (zapoznanie z programami typu CAD, zapoznanie się z budową i zasadą działania drukarki 3D, zapoznanie z obsługą drukarki 3D) - 4 h	W1, U1
2.	Podstawy elektroniki i programowania mikrokontrolerów (elementy elektroniczne, lutowanie, pomiary, programowanie mikrokontrolerów Arduino, Raspberry PI) - 4 h	W1, U1
3.	Układy IoT (czujniki wielkości fizycznych, wearables, biometria, RFID, biometria, bluetooth, WiFi, GPS) - 4 h	W1, U1
4.	Elementy robotyki (serwomechanizmy, silniki krokowe, budowa manipulatora, robot pająk, robot kroczący, robotyka miękką) - 4 h	W1, U1
5.	Biotechnologia i mikrofluidyka (obsługa pipet, obsługa pomp infuzyjnych, obsługa pompy próżniowej, konstrukcja układów mikrofluidycznych) - 4 h	W1, U1
6.	Metody realizacji projektów (planowanie i harmonogramowanie, diagram Gantta, zarządzanie projektami, cykl życia projektu, analiza SWOT, Design Thinking, Mapa Myśli) - 2 h	W1, U1, K1
7.	Praca nad projektami zaliczeniowymi - 8 h	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, burza mózgów, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	projekt	Uczestnictwo w zajęciach. Projekt zaliczeniowy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zakres rozszerzony fizyki, matematyki i biologii szkoły średniej. Znajomość języka angielskiego na poziomie B2.

Zaawansowane metody analizy danych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.604679d0d772b.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 15 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami analizy danych we współczesnych eksperymentach akceleratorowych: analiza statystyczna, optymalizacja wielowymiarowa i uczenie maszynowe, wnioskowanie statystyczne.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1		FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja

W2		FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1		FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	projekt
U2		FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	15	
wykład	30	
przygotowanie projektu	60	
przygotowanie referatu	10	
konsultacje	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.		W1, W2, U1, U2
2.		W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	projekt, prezentacja	Realizacja projektów + prezentacja
wykład	zaliczenie na ocenę	pisemna odpowiedz na pytania sprawdzające wiedzę



Charakterystyka materiałów za pomocą światła

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cb42ab7b4fc4.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu charakterystyki materiałów za pomocą światła.
C2	Poznanie najważniejszych metod badawczych i diagnostycznych do charakterystyki materiałów za pomocą światła.
C3	Poznanie głównych tendencji rozwojowych metod optycznych używanych do charakterystyki materiałów za pomocą światła - ich perspektyw i ograniczeń.
C4	W trakcie wykładu wykładu student zaznajomiony jest szczegółowo z następującą tematyką: - Właściwości światła - Źródła światła - Materiały optyczne i ich właściwości - Cienkie warstwy optyczne - Zaawansowane komponenty optyczne - Włókna optyczne - Detektory optyczne - Optyka kwantowa: wybrane zagadnienia, chłodzenie molekuł - Techniki spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej - Spektroskopia fourierowska - Nanooptyka i nanofotonika (metody „bliskiego pola”) - Optyka poza limitem dyfrakcyjnym - Optyka promieni X - Interferometria i metody holograficzne - Grzebień częstotliwości - Ultrakrótkie impulsy światła i ich zastosowania

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student posiada poszerzoną wiedzę z matematyki pozwalającą na posługiwanie się metodami i pojęciami właściwymi dla danej specjalizacji	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W2	student dysponuje podstawową wiedzą z fizyki w zakresie odpowiadającym studiom I stopnia oraz orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju fizyki; posiada pogłębioną wiedzę z zakresu swojej specjalizacji pozwalającą na samodzielną pracę badawczą	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W3	student zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury naukowej właściwe dla danej specjalizacji	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W4	student posiada dobrą orientację w aktualnych kierunkach rozwoju i odkryciach fizyki	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe dla studiowanego kierunku studiów	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny
U2	zastosować zdobytą wiedzę z fizyki do pokrewnych dyscyplin naukowych	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny
U3	student posiada umiejętność samodzielnego planowania i rzetelnego wykonywania badań teoretycznych lub eksperymentalnych w ramach swojej specjalności oraz umieszczenia ich w strukturze poznania świata	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracować samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów i obserwacji; potrafi efektywnie organizować swoją pracę	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny
K2	student ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
uczestnictwo w egzaminie	2

przygotowanie do egzaminu	10	
konsultacje	45	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	3	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Bloki materiału przerabiane w trakcie zajęć: Właściwości światła Źródła światła Generacja harmonicznych, procesy parametryczne Materiały optyczne i ich właściwości Cienkie warstwy optyczne Zaawansowane komponenty optyczne Detektory optyczne Techniki optyczne i spektroskopowe Włókna optyczne Interferometria Grzebień częstotliwości Optyka kwantowa - wybrane zagadnienia Nanooptyka i nanofotonika Optyka poza limitem dyfrakcyjnym Optyka promieni X	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	egzamin: test multi-choice

Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs fizyki ogólnej, kurs mechaniki, kurs wstęp do fizyki atomowej, podstawy mechaniki kwantowej

Kryształy czasowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.61e14282eb322.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykład wprowadza studentów w nową dziedzinę fizyki kryształów czasowych. Celem jest zapoznanie studentów z nową koncepcją widzenia układów fizycznych i zrozumienia na czym polega powstawanie struktur krystalicznych w czasie.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student poznaje i rozumie koncepcję powstawania struktur krystalicznych w czasie oraz realizacji zjawisk fizyki fazy skondensowanej w dziedzinie czasu.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student poznaje metody opisu układów wykazujących krystaliczne zachowanie w czasie.	FIZ_K2_U01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	15	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Spontaniczne łamanie symetrii translacyjnej w przestrzeni. 2. Spontaniczne łamanie ciągłej symetrii translacyjnej w czasie. 3. Dyskretne kryształy czasowe i związane z nimi zjawiska. 4. Fizyka materii skondensowanej w wymiarze czasu. 5. Kryształy w przestrzeni fazowej. 6. Fotoniczne kryształy czasowe.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Opanowanie materiału przedstawionego na wykładzie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wykład ten dostarcza wyczerpującego opisu kryształów czasowych, które mają powtarzającą się w czasie strukturę. Wprowadza podstawowe koncepcje związane z kryształami czasu i bada wiele różnych gałęzi tego nowego obszaru badawczego.

Wykład rozpoczyna się od oryginalnej idei krystalizacji w czasie w układach kwantowych wprowadzonej przez Wilczka i przedstawia rozwój tej dziedziny do dnia dzisiejszego. Opisano zarówno spontaniczne powstawanie struktur krystalicznych w czasie, jak i koncepcje fizyki materii skondensowanej w dziedzinie czasu, od lokalizacji Andersona w czasie do układów wielociałowych z egzotycznymi oddziaływaniami. Przedstawiono również perspektywę tworzenia nowych obiektów za pomocą inżynierii czasu.

Wykład zakłada podstawową wiedzę z mechaniki kwantowej.

Wykład monograficzny A
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.5cd3f60dd3668.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poniższy sylabus dotyczy kursu realizowanego przez profesora wizytującego. Dokładne informacje zostaną podane przed rozpoczęciem semestru.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zapoznaje się z teoriami i metodami związanymi z tematyką wykładu.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zastosować nabyte umiejętności w konkretnym dziale fizyki.	FIZ_K2_U02	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest świadomy konieczności ciągłego pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zbiór teorii i metod związanych z konkretnym tematem kursu.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunki zaliczenia zostaną określone przez profesora wizytującego.

Green Energy

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.250.620a54bfaee07.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 1, Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest przedstawienie i omówienie nowoczesnych technologii pozyskiwania, przetwarzania i przechowywania energii, głównie słonecznej, zarówno od strony mechanizmów fizycznych, jak i zastosowania. Tematyka będzie obejmowała nowe technologie baterii, fotowoltaiki oraz fotokatalizy. Seminarium będzie też obejmowało wysokooszczędne technologie emisji światła przy użyciu nanokryształów półprzewodników nieorganicznych i organicznych oraz perspektywy chłodzenia radiacyjnego.
C2	Celem seminarium jest także zrozumienie jakich technologii można użyć aby zminimalizować zależność od paliw kopalnych. W szczególności, seminarium jest poświęcone sposobom zastąpienia ich źródłami odnawialnymi albo sposobom zmniejszenia zapotrzebowania przez zastosowanie energooszczędnych technologii.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Znajomość zagadnień związanych z konwersją energii, szczególnie przy użyciu nanomateriałów. Zakres obejmuje pozyskiwanie, przetwarzania i przechowywanie energii, głównie słonecznej, zarówno od strony mechanizmów fizycznych, jak i zastosowania.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
W2	Studenci poznają i będą mogli zrozumieć nowoczesne technologie (oraz ich mechanizmy działania), które pozwalają na odejście od paliw kopalnych w kierunku 'zielonych' odnawialnych źródeł.	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Studenci będą potrafili przedstawić zagadnienia związane z konwersją energii i przejścia z paliw kopalnych (węgiela, ropy, gazu ziemnego) w kierunku źródeł odnawialnych. Będą znali technologie i ich zasady działania, które takie przejście umożliwiają	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny / ustny
U2	Studenci, znając podstawy fizyczne nowych technologii, będą potrafili ocenić ich przydatność, rozumieć możliwości zastosowań i być gotowymi do przyswojenia szczegółowej wiedzy która będzie przydatna na rynku pracy lub podczas badań naukowych na etapie pracy magisterskiej lub doktoratu	FIZ_K2_U07	egzamin pisemny / ustny
U3	Studenci przyswoją sobie poprawną terminologię angielską do opisu zagadnień związanych z konwersją energii i wytłumaczenia związanych procesów fizycznych.	FIZ_K2_U08	egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Studenci będą mogli rozumieć pojęcia, cele i trudności związane z konwersją energii na poziomie społecznym. Będą mogli kompetentnie sięgać samemu po wiedzę, dyskutować, spierać się na ten temat, jego potencjał i zastosowania. Będą także zachęceni do poszerzenia wiedzy na temat zaawansowanych technik, niezbędnych w pracy lub podczas pracy badawczej na poziomie magisterium lub doktoratu.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
konsultacje	8
przygotowanie do egzaminu	22
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Sieć elektryczna, odtwarzalne / nieodtworzalne źródła energii 2. Baterie (Li-ion, Li-air, Li-S, non Li) 3. Krzemowe ogniwa słoneczne (fotowoltaiczne) 4. Nieorganiczne (poza krzemem) ogniwa słoneczne (CIGS, kesteryty, GaAs, perowskity) 5. Organiczne ogniwa słoneczne 6. Jak pokonać ograniczenia wynikające z limitu Shockley-Queissera? 7. Wydajna emisja światła (kropki kwantowe, kropki węglowe) 8. Fotowoltaika w ciemności, emisja podczerwieni 9. Chłodzenie radiacyjne 10. Naturalna fotosynteza. Czego można się nauczyć od natury? 11. Sztuczna fotosynteza - elektroliza, ogniwa fotoelektrochemiczne i fotokataliza	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Znajomość podstawowych zagadnień tematu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zajęcia będą prowadzone po angielsku, zatem znajomość języka angielskiego na poziomie umożliwiającym słuchanie wystąpień, a także przygotowanie własnego jest niezbędna. Znajomość zagadnień fizyki ciała stałego oraz termodynamiki będzie przydatna, ale nie konieczna do uczestnictwa w kursie.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

English for Physics and Astronomy B2+
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.230.623af086179c2.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Językoznawstwo
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0231 Nauka języków
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć lektorat: 30	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć lektorat: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwijanie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Rozwijanie umiejętności wypowiedzania się w formie ustnej i pisemnej na tematy związane ze studiowanym kierunkiem.
C3	Rozwijanie znajomości słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Rozwijanie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Rozwijanie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Rozwijanie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na w miarę swobodne użycie języka w mowie i piśmie	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć główne treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	wzięcia udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U10, U4, U5, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U10, U2, U4, U5, K2, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku, takich jak: raport/proposal, email służbowy/list formalny, streszczenie artykułu naukowego lub popularnonaukowego, opis materiału graficznego.	W1, W2, W4, U2, U3, U4, U5, U6, U9, K2, K3
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związanym ze studiowanym kierunkiem.	W1, W2, W4, U2, U3, U5, U7, U8, U9, K2, K3
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W3, U11, U8, K1, K2, K4
6.	<p>Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku, wybierane wspólnie ze studentami zależnie od specyfiki danej grupy, n.p.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laws of physics - Particle physics - Quantum physics - Stars and planets - Famous scientists and scientific awards - Everyday science - Effective communication in science: attending conferences, taking part in seminars, popularising science, formulating definitions, - Academic English: avoiding plagiarism, referencing, formal/academic/scientific style, describing research -Tematy zaproponowane przez studentów 	W1, W2, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U7, U8, U9, K1, K3

7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K3
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Semestr 1

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, inscenizacja, burza mózgów, dyskusja, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, ćwiczenia przedmiotowe, praca w parach / grupach demonstracje dźwiękowe i / lub video praca z tekstem

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

Semestr 2

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, inscenizacja, burza mózgów, dyskusja, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, ćwiczenia przedmiotowe, praca w parach / grupach demonstracje dźwiękowe i / lub video praca z tekstem

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Biegłość językowa na poziomie B2 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie B2 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie B2.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

English for Physics and Astronomy C1+
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.230.623af086257de.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Językoznawstwo
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0231 Nauka języków
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć lektorat: 30	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć lektorat: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Doskonalenie umiejętności rozumienia i analizy tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku.
C2	Doskonalenie umiejętności wypowiadania się i prezentowania w formie ustnej i pisemnej zagadnień właściwych dla studiowanego kierunku.
C3	Rozwijanie słownictwa właściwego dla studiowanego kierunku.
C4	Doskonalenie umiejętności prowadzenia interakcji ustnej i pisemnej.
C5	Doskonalenie umiejętności mediacji językowej w komunikacji ustnej i pisemnej.
C6	Doskonalenie umiejętności kontynuowania samodzielnego kształcenia językowego.
C7	Rozwijanie kompetencji pozajęzykowych umożliwiających uczestnictwo w życiu akademickim i zawodowym.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów w zakresie pozwalającym na swobodne użycie języka w mowie i piśmie	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	rodzaje tekstów ustnych i pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	potrzebę uczenia się przez całe życie oraz sposoby samokształcenia językowego w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	elementy języka akademickiego właściwego dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zrozumieć złożone treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	zrozumieć złożone treści artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U3	wyrazić w formie pisemnej i ustnej opinie na tematy związane ze studiowanym kierunkiem i poprzeć je argumentami	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	streścić dłuższe, złożone teksty i wykłady akademickie lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U5	opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U6	napisać tekst o charakterze akademickim i/lub zawodowym właściwy dla studiowanego kierunku	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U7	przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem w wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych, rozmowach formalnych i nieformalnych	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U8	przewodzić interakcję ustną i pisemną w typowych sytuacjach zawodowych i w środowisku akademickim	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U9	stosować mediację językową w komunikacji ustnej i pisemnej	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U10	samodzielnie rozwijać kompetencje językowe	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U11	przygotować się do procesu rekrutacji	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współdziałania w grupie, akceptując różnorodność postaw i opinii oraz budując relacje oparte na poszanowaniu wielokulturowości	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	udziału w życiu akademickim, zawodowym i społecznym, dzieląc się wiedzą i popularyzując wiedzę	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	kontynuowania samokształcenia językowego	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K4	interpretacji i oceny informacji i argumentów, wyciągania wniosków, rozpoznawania stanowisk oraz do prezentacji własnego punktu widzenia w sposób spójny i zrozumiały	FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K5	wzięcia udziału w procesie rekrutacji	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Semestr 1

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
lektorat	30
poznanie terminologii obcojęzycznej	5
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5
przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie prac pisemnych	5
rozwiązywanie testów i zadań zamieszczonych na platformie zdalnego nauczania	5
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
-------------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Semestr 2

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
lektorat	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przygotowanie do egzaminu	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych kierunkowych wykładów i wystąpień.	W1, W2, W4, U1, U10, U4, U5, K2, K3
2.	Analiza wybranych kierunkowych artykułów naukowych i popularnonaukowych.	W1, W2, W4, U10, U2, U4, U5, K2, K3
3.	Tworzenie tekstów akademickich właściwych dla studiowanego kierunku, takich jak: raport/proposal, email służbowy/list formalny, streszczenie artykułu naukowego lub popularnonaukowego, opis materiału graficznego.	W1, W2, W4, U2, U3, U4, U5, U6, U9, K2, K3
4.	Wypowiedź ustna o charakterze akademickim/ zawodowym związana ze studiowanym kierunkiem.	W1, W2, W4, U2, U3, U5, U7, U8, U9, K2, K3
5.	Przygotowanie do procesu rekrutacji, związanego z ubieganiem się o pracę (staż, grant).	W3, U11, U8, K1, K2, K4, K5

6.	<p>Tematyka i słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku, wybierane wspólnie ze studentami zależnie od specyfiki danej grupy, n.p.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laws of physics - Particle physics - Quantum physics - Stars and planets - Famous scientists and scientific awards - Everyday science - Effective communication in science: attending conferences, taking part in seminars, popularising science, formulating definitions, - Academic English: avoiding plagiarism, referencing, formal/academic/scientific style, describing research -Tematy zaproponowane przez studentów 	W1, W2, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U7, U8, U9, K1, K3
7.	Opcjonalnie wybrane zagadnienia gramatyczne związane z realizowanymi treściami.	W4, U6, K3

Informacje rozszerzone

Semestr 1

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, inscenizacja, burza mózgów, dyskusja, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, ćwiczenia przedmiotowe, praca w parach / grupach demonstracje dźwiękowe i / lub video praca z tekstem

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę	Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania.

Semestr 2

Metody nauczania:

analiza tekstów, metoda projektów, inscenizacja, burza mózgów, dyskusja, metody e-learningowe, konwersatorium językowe, ćwiczenia przedmiotowe, praca w parach / grupach demonstracje dźwiękowe i / lub video praca z tekstem

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
lektorat	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny	<p>Każdy semestr nauki na lektoracie języka obcego kończy się zaliczeniem na ocenę, a cały kurs egzaminem. Zaliczenie: Zdobyć minimum 60% punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru z testów (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, użycie słownictwa), prac pisemnych i wypowiedzi ustnych (wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji) Obowiązkowa obecność na zajęciach. W semestrze student może bez usprawiedliwienia opuścić: dwa spotkania. Egzamin: Składa się z części pisemnej i ustnej. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% punktów zarówno za część pisemną jak i ustną. Do części ustnej egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zdali część pisemną. Ocena końcowa wyliczana jest przez dodanie wyników punktowych uzyskanych z części pisemnej i ustnej, z zastrzeżeniem dotyczącym systemu premii, przewidzianego dla studentów uczestniczących w lektoracie organizowanym przez JCJ. W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu, ocena ta może zostać podwyższona o 1 stopień, zgodnie ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu Studiów, pod warunkiem, że student przed podejściem do egzaminu uczestniczył w zajęciach lektoratu organizowanych przez JCJ, bezpośrednio poprzedzających egzamin i uzyskał w ramach tych zajęć zaliczenie wszystkich semestrów przewidzianych programem studiów, zgodnie z wymogami zaliczenia opisanymi w sylabusie.</p>

Wymagania wstępne i dodatkowe

Biegłość językowa na poziomie C1 zgodnie ze skalą Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego: znajomość zasad gramatycznych i leksykalnych koniecznych do osiągnięcia biegłości na poziomie C1 w języku obcym, umiejętność komunikowania się w mowie i w piśmie w sytuacjach życia codziennego oraz uniwersyteckiego na poziomie C1.

Relativistic hydrodynamics

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.210.63c69f01c7620.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z formalizmem relatywistycznej hydrodynamiki i jej zastosowaniami
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	strukturę równań relatywistycznej hydrodynamiki oraz założenia prowadzące do ich wyprowadzenia	FIZ_K2_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	modelować i opisywać procesy fizyczne przy pomocy równań relatywistycznej hydrodynamiki	FIZ_K2_U01	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotowy do prowadzenia badań naukowych powiązanych z tematyką wykładu.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Non-relativistic hydrodynamics of perfect and dissipative fluids.	W1, U1, K1
2.	Energy-momentum and spin tensors for relativistic matter.	W1, U1, K1
3.	Relativistic thermodynamics.	W1, U1, K1
4.	Relativistic hydrodynamics of perfect fluids: Landau and Eckart formulations, simple analytic solutions.	W1, U1, K1
5.	Linear and nonlinear hydrodynamic waves.	W1, U1, K1
6.	Relativistic dissipative hydrodynamics: Israel-Stewart theory.	W1, U1, K1
7.	Relativistic magnetohydrodynamics.	W1, U1, K1
8.	Relativistic kinetic theory: (equilibrium) distribution functions, Boltzmann equation and its approximations.	W1, U1, K1
9.	Boltzmann H Theorem.	W1, U1, K1
10.	Microscopic foundations of hydrodynamics.	W1, U1, K1
11.	Quantum kinetic theory.	W1, U1, K1
12.	Numerical relativistic hydrodynamics.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie więcej niż 50% z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

special theory of relativity, statistical physics



Eksperymentalne testy fundamentalnych symetrii przyrody

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.210.63c6a01233eb0.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z eksperymentalnymi testami dyskretnych symetrii, które doprowadziły m.in. do poznania podstawowych własności oddziaływania słabego, a obecnie wykorzystywane są w poszukiwaniach efektów wykraczających poza Model Standardowy.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	związek pomiędzy symetriami i prawami zachowania	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	rolę symetrii przy formułowaniu teoretycznego opisu fundamentalnych oddziaływań	FIZ_K2_W02	egzamin ustny
W3	efekty fizyczne i metody eksperymentalne stosowane w testach symetrii	FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W4	wyniki najbardziej precyzyjnych testów zachowania/łamania fundamentalnych symetrii oraz kierunki wiodących badań symetrii	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W5	liczby kwantowe dopuszczalne dla mezonów w modelu kwarków; poszukiwania stanów z tzw. egzotycznymi liczbami kwantowymi	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ustalić, czy dany proces rozpadu cząstki jest dozwolony z punktu widzenia praw zachowania implikowanych symetriami	FIZ_K2_U03	egzamin ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do pracy badawczej w zakresie fizyki jądrowej i fizyki cząstek	FIZ_K2_K01	egzamin ustny
K2	popularyzacji zagadnień objętych wykładem	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	40	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Symetria względem odbicia współrzędnych przestrzennych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symetrie ciągłe i dyskretne - Operator parzystości - Parzystość układu wielu cząstek - Wyznaczenie parzystości pionów naładowanych - Testy zachowania parzystości P w oddz. silnych i elektromagnetycznych 	W1, U1, K1, K2

2.	<p>Odkrycie łamania symetrii P w oddziaływaniach słabych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paradoks τ-θ - Eksperyment pani Wu i współpracowników z rozpadem ^{60}Co - Eksperyment Ledermana i współpracowników z rozpadem mionów - Eksperyment Goldhabera - wyznaczenie skrętności neutrin 	W3, K1, K2
3.	<p>Opis teoretyczny łamania symetrii P:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Równanie Diraca - Parzystość fermionów i antyfermionów - Amplituda przejścia dla rozpadu mionu; oddziaływanie V-A 	W2, K1, K2
4.	<p>Niezmienniczość względem sprzężenia ładunkowego C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cząstki całkowicie neutralne - Parzystość ładunkowa fotonu - Łamanie parzystości ładunkowej w oddz. słabych - Testy zachowania parzystości C: rozpad mezonów neutralnych - Parzystość ładunkowa układu cząstka-antycząstka; rozpad pozytonium 	W3, W4, U1, K1, K2
5.	<p>Parzystość G:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definicja operatora G, parzystość G pionów - Rozpad mezonu η, łamanie parzystości G w rozpadzie mezonu η na trzy piony - Liczby kwantowe dopuszczalne dla układu kwark-antykwar, "egzotyczne" stany mezonowe 	W3, W5, U1, K1, K2
6.	<p>Zjawisko oscylacji neutralnych kaonów:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stany własne CP - K1 i K2 - Prawdopodobieństwo obserwacji K0 w funkcji czasu - Zjawisko regeneracji kaonów 	W3, K1, K2
7.	<p>Łamanie CP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eksperyment Christensona i współpracowników z wiązką neutralnych kaonów - Obserwowane typy łamania parzystości CP 	W2, W3, K1, K2
8.	<p>Symetria T względem odwrócenia czasu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niezmienniczość praw fizyki wzgl. odwrócenia czasu, niezmienniczość r. Schroedingera - Ogólna postać operatora T - Testy symetrii T: reakcje odwrotne, dipolowy moment elektryczny neutronu, parametr R w rozpadzie mionów - Odkrycie łamania T w eksperymencie CP-LEAR 	W3, W4, K1, K2

9.	Symetria CPT: - Twierdzenie CPT - Eksperymentalne testy symetrii CPT	W2, W3, W4, K1, K2
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wykładach i zdanie egzaminu ustnego na ocenę co najmniej 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Licencjat z fizyki

Seminarium naukowe I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.210.63c920803134b.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs umożliwia studentom uczestnictwo w wybranym przez siebie seminarium naukowym (np. w seminariach naukowych organizowanych poprzez poszczególne zakłady i instytuty), innym niż seminaria wymienione explicite w programie studiów. Student uzgadnia warunki uczestnictwa z prowadzącym seminarium.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna teorie i metody powiązane z tematyką konkretnego seminarium.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przedstawiać wyniki badań naukowych.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie konieczność stałego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz poszerzania wiedzy o aktualnie odkrycia naukowe.	FIZ_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie do zajęć	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe zależą od wybranego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia seminarium jest wygłoszenie referatu (jeśli prowadzący seminarium przewiduje taką możliwość) lub napisanie krótkiego eseju na temat jednego z referatów przedstawianych na seminarium.

Gravitational waves

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.210.6585478d90938.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	introducing students to the basics of the gravitational wave theory and various experiments
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	how gravitational waves interact with detectors	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny
W2	how a binary system generates gravitational waves	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny
W3	physics of various gravitational-wave experiments	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	derive the movement of test particles in the presence of gravitational waves	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U2	derive the gravitational waves emitted from a binary system by means of the quadrupole formula	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U3	interpret the physics of various gravitational-wave experiments	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student understands the scientific status of gravitational waves. He/she can follow new results concerning gravitational waves. Student is ready to popularise topics connected with gravitational waves.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Introduction: Past, present, and future of the gravitational wave study	W1, W2, W3, K1
2.	gravitational waves in the linearized Einstein gravity	W1, U1
3.	Interaction of gravitational waves with test masses	W1, U1
4.	propagation of gravitational waves	W1, U1
5.	The field-theoretical approach to gravitational waves	W1, U1
6.	Generation of gravitational waves: quadrupole formula, systematic multipole expansion	W2, U2
7.	Applications: compact binaries, rotating rigid bodies, radiation from an infalling masses, radiation from accelerated masses.	W2, U2
8.	gravitational waves experiments: Interferometers, resonant-mass detectors, pulsar timing array, B-mode of the cosmic microwave background	W3, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	passing the exam

Programowanie w środowisku ROOT
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.210.65a0f6b6149bd.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 1</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi możliwościami analizy i wizualizacji danych: wykresy, histogramy, funkcje, inne obiekty graficzne, klasy geometryczne.
C2	Zapoznanie studentów z możliwościami archiwizacji danych: pliki, drzewa, tuple.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi bibliotekami matematycznymi .
C4	Zapoznanie studentów z możliwościami integracji bibliotek ROOT z własnymi projektami.
C5	Wprowadzenie do uczenia maszynowego w ROOT - biblioteka TMVA.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawowe klasy obiektów do wizualizacji i archiwizacji danych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W2	Podstawowe biblioteki i funkcje przydatne przy analizie danych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Napisać program służący do analizy, wizualizacji i archiwizacji danych.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Wykorzystać biblioteki ROOT we własnym projekcie programistycznym.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy w grupie nad wymagającym projektem programistycznym.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K2	Zaprezentowania uzyskanych wyników analizy i omówienia zdania na forum grupy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K3	Kreatywnego poszukiwania rozwiązań dotyczących metod analizy/wizualizacji oraz zagadnień programistycznych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
konsultacje	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do środowiska ROOT, konfiguracja środowiska roboczego, praca z GUI.	K2
2.	Wizualizacja danych: histogramy, wykresy, funkcje, inne obiekty graficzne.	W1, U1, K1, K2, K3

3.	Archiwizacja danych: drzewa, tuple, pliki ROOT.	W1, U1, K1, K2, K3
4.	Dopasowanie (fitowanie) funkcji i operacje na histogramach.	W2, U1, K1, K2, K3
5.	Podstawowe klasy matematyczne, algebra liniowa, wektory fizyczne.	W2, U1, K1, K2, K3
6.	Wprowadzenie do bibliotek do wizualizacji geometrii.	W1, U1, K1, K2, K3
7.	Integracja bibliotek ROOTa we własnych projektach.	W1, W2, U2, K1, K2, K3
8.	Wprowadzenie do uczenia maszynowego w ROOT.	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, aktywność na zajęciach, przesyłanie prac domowych w terminie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego, znajomość systemu operacyjnego Linux oraz podstawowa znajomość języka programowania C/C++



Seminarium astrofizyczne II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cc6f4807727d.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi odkryciami. Przekazanie wiedzy z zakresu astrofizyki. Uświadomienie słuchaczom, że wiedza stale jest uaktualniana, astrofizyka powiązana z innymi dziedzinami nauki, a konieczne jest ciągle uzupełnianie wiedzy.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	nowe osiągnięcia astrofizyki i kosmologii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić jakość przedstawianych na seminariach referatów	FIZ_K2_U05	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	śledzenia bieżących doniesień astrofizycznych i kosmologicznych	FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminariów ustalana jest przez prowadzącego indywidualnie dla każdego studenta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	wykonanie co najmniej jednej prezentacji na zadany temat

Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka doświadczalna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.220.5cd2d10299932.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zaznajomienie studentów z podstawowymi narzędziami teoretycznymi optyki kwantowej i współczesnej fizyki atomowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody obliczeniowe optyki kwantowej, podstawy teorii kwantowego pola elektromagnetycznego	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać proste problemy z optyki kwantowej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	popularyzacji fizyki w zakresie optyki kwantowej, pracy w grupie	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
rozwiązywanie zadań problemowych	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Stany pola elektromagnetycznego 2. Detekcja 3. Oddziaływanie atomu z pojedynczym modelem pola 4. Nieperturbacyjny opis oddziaływania atomu z polem (rezolwenta) 5. Oddziaływanie atomu z silną wiązką laserową (fluorescencja rezonansowa)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład konwencjonalny, burza mózgów, metoda sytuacyjna, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	opanowanie materiału
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność, rozwiązywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość mechaniki kwantowej, optyki, elektryczności i magnetyzmu na poziomie dobrych studiów licencjackich z fizyki

Metodyka nauczania fizyki II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Seksja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.220.5cd2d108ebcba.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>1. Umiejętność praktycznego stosowania podstawowych zasad metodyki nauczania fizyki - przygotowywanie studentów do zawodu nauczyciela fizyki zarówno w szkołach podstawowych, jak i ponadpodstawowych. 2. Zapoznanie z językami nauczania fizyki: eksperyment pokazowy i pomiarowy - na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej - zwalczanie werbalizmu w nauczaniu fizyki. 3. Uświadomienie rozległych możliwości wykorzystania doświadczeń pokazowych w nauczaniu fizyki - zapoznanie z bogatym zbiorem doświadczeń pokazowych i z wyjaśnianiem prezentowanych zjawisk. 4. WYROBIE NIE WŁAŚCIWYCH NAWYKÓW przy wykorzystywaniu przyrządów demonstracyjnych na lekcjach fizyki. 5. Zapoznanie z wybranymi materiałami edukacyjnymi i zestawem podręczników. 6. Zapoznanie z technicznymi środkami nauczania i stosowaniem technologii informacyjnych w nauczaniu fizyki. 7. Kształtowanie umiejętności indywidualnej pracy eksperymentalnej, dyskusowania wyników i samooceny w pracy dydaktycznej. 8. Kształtowanie umiejętności oceniania osiągnięć ucznia. 9. Kształtowanie postawy popularyzatora wiedzy przyrodniczej i propagatora naukowej metody rozwiązywania problemów w codziennym życiu.</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D./E.I.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	D.1/E.I.W6. metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W5	D.1/E.1.W9. metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W6	D. I/E.1 W12. diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W7	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W8	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D. I/E.I .U2. przeanalizować rozkład materiału;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.1/E.1.U4. dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	D.1/E.1.U5. kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	D.I/E.1.U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U8	D. I/E.1.U.11. przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K1. adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

K5	D. 1/E.1.K7. rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K6	D. I/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Prezentowanie przez studentów przygotowanych wcześniej doświadczeń pokazowych ze wszystkich klasycznych działów fizyki: mechanika, ciepło, elektryczność i magnetyzm, optyka, fizyka współczesna (ok. 250 pokazów w ciągu roku). Wykaz tych doświadczeń znajduje się na stronie internetowej Instytutu Fizyki UJ (www.if.uj.edu.pl) – Pracownia Pokazów Fizycznych.</p> <p>2. Videofilmowanie prezentacji studenckich i dyskusja uchybień dydaktycznych.</p> <p>3. Omawianie sposobów uatrakcyjniania lekcji fizyki – przygotowywanie scenariuszy lekcji oraz przygotowywanie krótkich filmów dydaktycznych.</p> <p>4. Zapoznanie z obsługą technicznych środków nauczania (rzutniki, kamera video, komputerowy system COACH do wspomaganie doświadczeń pokazowych).</p> <p>5. Zapoznanie ze zbiorem filmów dydaktycznych z fizyki oraz sfilmowanych doświadczeń pokazowych (Encyklopedia Doświadczeń Pokazowych na płytach DVD).</p> <p>6. Fizyka w życiu codziennym – wyjaśnianie fizycznych podstaw działania nowoczesnych urządzeń np. kuchenka mikrofalowa, telefon komórkowy, pilot TV – indywidualne projekty studentów.</p> <p>7. Prezentacja najprostszyc doświadczeń pokazowych z wykorzystaniem przedmiotów codziennego użytku - do wykorzystania w kontekstowym nauczaniu fizyki w szkole podstawowej.</p>	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	pozytywna ocena cotygodniowych prezentacji fragmentów lekcji na zadany temat

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs fizyki ogólnej Kurs "Metodyka nauczania fizyki I"

Kosmologia teoretyczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cd3fbb4e7e21.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami kosmologii teoretycznej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Basic notions in cosmology - postulates of the standard cosmological models, distance measures, standard candles.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	The hot big bang	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	cosmological perturbation theory	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	cosmic microwave background	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student can solve Friedman equations and interpret solutions.	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	Student can solve the Boltzmann equation, and interpret solutions	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	Student can interpret basic facts concerning cosmic microwave background radiation.	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	student can interpret basic facts concerning large scale structure and matter inhomogeneity.	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie status naukowy kosmologii fizycznej. Potrafi śledzić najnowsze wyniki naukowe dotyczące astrofizyki i kosmologii. Jest gotów do popularyzacji tematów związanych z kosmologią.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Introduction: A brief history of universe.	W1, K1
2.	The expanding universe, Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker metric - Geometry, kinematics, and dynamics	W1, U1, K1

3.	Cosmological spacetimes: flat universe, open (hyperbolic) universe, closed universe. Solutions for the universe filled with dust, radiation, and vacuum energy.	W1, U1, K1
4.	The hot big bang : thermal equilibrium, beyond equilibrium	W2, U2, K1
5.	Cosmological inflation: problems of the hot big bang, the physics of inflation	W2, W3, K1
6.	Structure formation: newtonian perturbation theory, growth of matter perturbations, statistical properties	W3, U4, K1
7.	Relativistic perturbation theory: linear perturbations, initial conditions, and evolution of the cosmic perturbation.	W3, U4, K1
8.	Cosmic Microwave Background: Angular power spectrum, fluctuations at last scattering, Sachs-Wolfe effect, primordial sound waves.	W3, W4, U3, K1
9.	Quantum initial condition: primordial curvature perturbation, primordial gravitational waves	W3, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Wykonywanie zadań rachunkowych podczas ćwiczeń
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu z treści wykładu

Pracownia specjalistyczna II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka doświadczalna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.220.5cd2d102d9cbe.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 90</p>	<p>Liczba punktów ECTS 9.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami doświadczalnymi w dziedzinie optyki, optyki kwantowej, fizyki atomowej, magnetycznego rezonansu jądrowego, fizyki fazy skondensowanej i fizyki powierzchni.
C2	Poszerzenie wiedzy zdobytej na wykładach z podstaw fizyki oraz rozwinięcie umiejętności zdobytych podczas pracy w ramach II Pracowni Fizycznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie podstawowe elementy typowego eksperymentu z zakresu fizyki atomowej, optyki, optyki kwantowej i magnetycznego rezonansu jądrowego oraz fizyki fazy skondensowanej, obejmujące: lasery, detektory światła, spektrometry, elementy optoelektroniczne (modulatory akustooptyczne, elektrooptyczne, szybkie fotodiody), typową elektroniczną aparaturę pomiarową (generatory, oscyloskopy, analizatory widma, wzmacniacze fazoczułe), mikroskopy optyczne, mikroskopy AFM.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zaplanować eksperyment mający na celu zbadanie zjawiska z dziedziny optyki, fizyki atomowej, magnetycznego rezonansu jądrowego oraz fizyki ciała stałego i fizyki powierzchni	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	raport
U2	Student potrafi analizować i interpretować wyniki pomiarów z dziedziny fizyki atomowej, optyki, magnetycznego rezonansu jądrowego, fizyki ciała stałego i fizyki powierzchni	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	raport
U3	Student potrafi przedstawić w zwięzłej, ale wyczerpującej formie podstawy fizyczne badanych zjawisk, opis eksperymentu oraz analizę i interpretację wyników badań.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	raport
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do skutecznej pracy samodzielnej oraz w grupie oraz do efektywnego wykorzystywania czasu.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K04	raport
K2	Student jest gotów do kreatywnej pracy i rozwiązywania problemów napotykanym w pracy badawczej w dziedzinie fizyki atomowej, optyki, magnetycznego rezonansu jądrowego, fizyki fazy skondensowanej i fizyki powierzchni	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
pracownia	90
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	50
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
przygotowanie do zajęć	20
poznanie terminologii obcojęzycznej	10
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15
konsultacje	30

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 235	ECTS 9.0
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Ćwiczenia z zakresu fizyki atomowej, molekularnej i optycznej; opiekun - dr hab. Tomasz Kawalec</p> <p>Uwaga: studenci wykonują w ciągu jednego semestru tylko niektóre z ćwiczeń, z obydwu dziedzin (fizyki AMO oraz fizyki ciała stałego/powierzchni). Podczas doboru ćwiczeń mogą być brane pod uwagę zainteresowania naukowe studenta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pompowanie optyczne. Studenci prowadzą pomiary bazujące na technice pompowania optycznego oraz radiowego rezonansu magnetycznego. Mierzone jest ziemskie pole magnetyczne, czynniki Landégo dla atomów rubidu, odstępstwa od liniowości efektu Zeemana, dwufotonowe przejścia radiowe, obserwowane są i badane oscylacje Rabi'ego, ewolucja momentu magnetycznego w poprzecznym polu magnetycznym oraz mierzony jest stosunek g_I/g_J (stosunek czynnika Landégo jądrowego do atomowego) dla atomów ^{87}Rb. Ponadto, mogą być mierzone stałe czasowe pompowania optycznego w funkcji natężenia światła. 2. Optoelektronika. Studenci poznają techniki modulacji amplitudy, częstotliwości i fazy światła laserowego, na bazie modulatorów akustooptycznych i elektrooptycznych, szybkich fotodiod oraz oscyloskopu i analizatora widma. 3. Wzmacniacz fazoczuły. Studenci poznają metodę dokonywania pomiarów słabych sygnałów, zaburzanych szumem oraz uczą się projektowania optymalnych pomiarów z wykorzystaniem wzmacniacza fazoczułego i modulacji natężeniowej światła. 4. Laser Nd:YAG. Studenci poznają fizyczne podstawy działania laserów, a w szczególności laserów na ciele stałym. Dzięki możliwości manipulowania parametrami rezonatora, analizują rolę jego stabilności, transmisji zwierciadła zwrotnego czy wyjustowania. Studenci badają również zjawiska nieliniowe - generację drugiej harmonicznej i krótkich impulsów światła. Ćwiczenie umożliwia ponadto poznanie zjawiska propagacji wiązek gaussowskich światła. 5. Efekt Zeemana w rtęci. Studenci zapoznają się z teorią i problemami doświadczalnymi klasycznej metody badań spektroskopowych wysokiej zdolności rozdzielczej, z użyciem interferometru Fabry'ego-Pérot. Wyznaczane jest doświadczalnie rozszczepienie zeemanowskie zielonej linii rtęci (546.1 nm) w obserwacji poprzecznej oraz podłużnej względem kierunku wektora indukcji magnetycznej. Wyznaczana jest wartość pola magnetycznego, w którym to rozszczepienie nastąpiło. W obserwacji poprzecznej wyodrębnia się polaryzacje π i σ, a w obserwacji podłużnej - polaryzacje kołowe σ^+ i σ^- w badanym świetle 6. Interferometria - interferometr Michelsona. Studenci mierzą bezpośrednio długość fali, badają interferencję światła białego, mierzą współczynniki załamania gazów, badają spójność światła, rozszerzalność termiczną ciał stałych i inne. 7. Magnetyczny rezonans jądrowy. Studenci poznają techniki obrazowania i analizy danych MRJ oraz optycznego pompowania gazów szlachetnych i jego wykorzystanie w obrazowaniu medycznym 8. Szczypce optyczne. Studenci poznają podstawy działania szczypiec optycznych oraz pułapkowania obiektów mikrometrowych, analizują ruchy Browna i badają parametry pułapki optycznej 9. Optyka kwantowa. Studenci zapoznają się z jednym z aspektów optyki kwantowej - łamaniem nierówności Bella na bazie eksperymentu, w którym zliczane są koincydencje w detekcji pojedynczych fotonów oraz badają interferencję pojedynczych fotonów w interferometrze Michelsona. 10. Impulsy femtosekundowe. Studenci zapoznają się z techniką generacji oraz badania parametrów ultrakrótkich impulsów laserowych, o czasie trwania na poziomie dziesiątek i setek femtosekund. 11. Fizyka molekularna. Studenci przygotowują układ eksperymentalny i badają parametry stanu podstawowego molekuly jodu na podstawie widm emisyjnych, wzbudzanych wąskopasmowo laserem o długości fali 532 nm. 12. Optyka gaussowska. Jest to połączenie ćwiczenia obliczeniowego i sprzętowego. W pierwszej fazie studenci sami projektują układ optyczny, a w drugiej fazie ten układ budują i badają propagację laserowej wiązki gaussowskiej. 13. Obrazowanie absorpcyjne. Ćwiczenie obliczeniowe (z potencjalną możliwością rozwinięcia do wersji eksperymentalnej), w którym dokonuje się analizy zdjęć chmury ultrazimnych atomów, wyliczając ich liczbę i temperaturę. 14. Komplementarne metody badania fazy skondensowanej. Studenci poznają metodę kalorymetrii DSC, spektroskopii dielektrycznej i metody elektrooptyczne (mikroskop polaryzacyjny, badania w polu elektrycznym). Badane materiały to ciekłe kryształy lub materiały hybrydowe (ciekłe kryształy domieszkowane nanocząstkami, polimery biodegradowalne z dodatkiem ciekłego kryształu i nanorurek węglowych). 15. Mikroskopia kolorymetryczna (C Microscopy). W ramach ćwiczenia studenci poznają zagadnienia związane z mikroskopią kolorymetryczną (C Microscopy), która pozwala na badania lokalnych właściwości optycznych materiałów w mikroskali. Podczas pracowni w mikroskopie badane są różnego typu powierzchnie ciał stałych w mikroskali m. in. minerały (Unakite, Lapis Lazuli, Rubin) i metale (złoto, miedź, srebro). 	W1, U1, U2, U3, K1, K2
----	--	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	raport	Obecność na ćwiczeniach, złożenie wszystkich wymaganych raportów i zaliczenie każdego z nich na co najmniej 3.0. Raport powinien być oddany do dwóch tygodni po zakończeniu ćwiczenia. Każdy rozpoczęty tydzień spóźnienia powoduje obniżenie oceny o pół stopnia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczona II Pracownia Fizyczna lub jej odpowiednik



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Metodyka nauczania przyrody II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Sekcja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.220.5cd2d109149b7.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Umiejętność praktycznego stosowania podstawowych zasad metodyki nauczania przyrody - przygotowywanie studentów do zawodu nauczyciela przyrody 2. Zapoznanie z językami nauczania przyrody eksperyment pokazowy i pomiarowy - zwalczanie werbalizmu w nauczaniu przyrody. 3. Uświadomienie rozległych możliwości wykorzystania doświadczeń pokazowych w nauczaniu przyrody - zapoznanie z bogatym zbiorem doświadczeń pokazowych z wyjaśnianiem prezentowanych zjawisk. 4. WYROBIEŃ WŁAŚCIWYCH NAWYKÓW przy wykorzystywaniu przyrządów demonstracyjnych na lekcjach przyrody. 5. Zapoznanie z wybranymi materiałami edukacyjnymi i zestawem podręczników. 6. Zapoznanie z technicznymi środkami nauczania i stosowaniem technologii informacyjnych w nauczaniu przyrody. 7. Kształtowanie umiejętności indywidualnej pracy eksperymentalnej, dyskusowania wyników i samooceny w pracy dydaktycznej. 8. Kształtowanie umiejętności oceniania osiągnięć ucznia. 9. Kształtowanie postawy popularyzatora wiedzy przyrodniczej i propagatora naukowej metody rozwiązywania problemów w codziennym życiu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D./E.I.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	D.1/E.I.W6. metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W5	D.1/E.1.W9. metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W6	D. I/E.1 W12. diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W7	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W8	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D. I/E.I .U2. przeanalizować rozkład materiału;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.1/E.1.U4. dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	D.1/E.1.U5. kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	D.I/E.1.U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U8	D. I/E.1.U 11. przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K1. adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

K5	D. 1/E.1.K7. rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K6	D. I/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Prezentowanie przez studentów przygotowanych wcześniej doświadczeń pokazowych i zagadnień związanych z podstawą programową przyrody w szkole podstawowej (ok. 100 pokazów w ciągu roku). 2. Dyskusja uchybień dydaktycznych. 3. Omawianie sposobów uatrakcyjniania lekcji przyrody - przygotowywanie scenariuszy lekcji. 4. Zapoznanie z obsługą technicznych środków nauczania (rzutniki, kamera video, komputerowy system COACH do wspomaganie doświadczeń pokazowych 5. Prezentacja najprostszych doświadczeń pokazowych z wykorzystaniem przedmiotów codziennego użytku - do wykorzystania w kontekstowym nauczaniu przyrody.	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena prezentacji fragmentów lekcji na tematy z podstawy programowej przyrody w szkole podstawowej

Wymagania wstępne i dodatkowe

"Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ Kurs fizyki, chemii, biologii, geografii dla przyrodników Kurs "Metodyka nauczania przyrody I"



Wstęp do astrofizyki wysokich energii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cb87a16d9a8a.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie do fizyki promieniowania kosmicznego.
C2	Omówienie podstaw fizycznych procesów przyspieszania cząstek w plazmie kosmicznej.
C3	Dyskusja akreujących czarnych dziur jako aktywnych obiektów astrofizycznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	techniki detekcji promieniowania kosmicznego jak również wysokoenergetycznej emisji X oraz gamma; skład i obserwowany rozkład energetyczny cząstek promieniowania kosmicznego;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
W2	podstawowe charakterystyki bezzderzeniowej namagnesowanej plamy kosmicznej; zasady oddziaływania naładowanych cząstek z turbulencją magnetyczną w plazmie kosmicznej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
W3	podstawowe metody i techniki pomiaru mas i spinów astrofizycznych czarnych dziur; obserwacyjne manifestacje akreujących supermasywnych czarnych dziur w galaktykach aktywnych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zidentyfikować pochodzenie i astrofizyczne źródła promieniowania kosmicznego i emisji wysokoenergetycznej w różnych zakresach energetycznych;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U2	przedstawić opis mechanizmów przyspieszania cząstek w plazmie kosmicznej jako dyfuzji i adwekcji w przestrzeni pędów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U3	przeprowadzić wstępną analizę fenomenologiczną emisji rentgenowskiej aktywnych czarnych dziur.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozpoczęcia zaawansowanej pracy badawczej w dziedzinie astrofizyki wysokich energii i fizyki plamy kosmicznej.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
wykład	30
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	10
wykonanie ćwiczeń	10
analiza i przygotowanie danych	15
pozyskanie danych	5
analiza problemu	10

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Fizyka promieniowania kosmicznego	W1, W2, U1, K1
2.	Procesy akceleracji cząstek w plazmie kosmicznej.	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Astrofizyka aktywnych czarnych dziur	W2, W3, U1, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach i rozwiązanie określonej ilości zadań/przedstawienie końcowego raportu z prowadzonej analizy danych
wykład	egzamin pisemny / ustny	ocena z egzaminu co najmniej dostateczna

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstaw elektrodynamiki kalsycznej, szczególnej teorii względności, i teorii transferu radiacyjnego



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Fizyka materii skondensowanej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.2A0.604b36e9903cf.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami fizyki materii skondensowanej. 2. Zapoznanie studentów z eksperymentalnymi metodami określania właściwości fizykochemicznych materii skondensowanej, w zakresie od makro- do nanoskali.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe teorie określające właściwości materii skondensowanej wynikające z natury oddziaływań międzyatomowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin pisemny
W2	w pogłębionym stopniu wybrane metody określające właściwości fizykochemiczne materii - w ujęciu jej właściwości objętościowych, cienkowarstwowych oraz powierzchniowych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W3	zasady budowy oraz działania technik eksperymentalnych stosowanych w badaniach właściwości fazy skondensowanej.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin pisemny, prezentacja
W4	rozszerzoną wiedzę w zakresie nauki o materiałach.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobierać odpowiednie metody badawcze oraz interpretować wyniki technik eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach materiałowych.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny
U2	identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu fizyki materiałowej.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	egzamin pisemny
U3	dokonywać krytycznej analizy sposobu działania wybranych metod fizyki eksperymentalnej.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy w badaniach materiałowych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	20	
konsultacje	45	
przygotowanie referatu	30	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Po ukończeniu kursu student zdobywa pogłębioną wiedzę dotyczącą szeregu właściwości fizykochemicznych materii skondensowanej oraz zasad działania metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach materiałowych, zarówno na poziomie atomowym/molekularnych jak i makroskopowym. Program przedmiotu dotyczy:</p> <p>1. badania struktury materii ze względu na jej budowę mono- i polikrystaliczną oraz amorficzną traktowaną jako układ objętościowy, cienkowarstwowy oraz powierzchniowy. Informacje te będą definiowane w oparciu o wykorzystanie metod dyfrakcyjnych takich jak: rentgenografia (dyfrakcja prom. X - XRD), neutronografia (metoda dyfrakcji neutronów i spolaryzowanych neutronów) czy elektronografia (metody dyfrakcji elektronów: niskoenergetycznych (LEED), wysokoenergetycznych (RHEED) czy wstecznie rozproszonych (EBSD). Z metod niedyfrakcyjnych program obejmuje badania metodami: subtelnej struktury absorpcji prom. X (EXAFS), absorpcji prom. X w bezpośrednim sąsiedztwie progu (XANES), poślizgowe, niskokątowe rozpraszanie prom. X (GISAXS), reflektometrię rentgenowską (XRR), tomografię prom. X (CAT), elipsometrię, koherentną tomografię optyczną (OCT), transmisyjną mikroskopię elektronową (TEM).</p> <p>2. badania składu chemicznego oraz struktury elektronowej ciała stałego wykorzystując między innymi: rentgenowską analizę fluorescencyjną (XRF/PIXE/EDX), spektroskopię fotoelektronów (XPS/UPS/ARPES) oraz elektronów Augera (AES), spektroskopię masową wtórnych (SIMS) i rozproszonych (ISS) jonów, spektroskopię fotoluminescencyjną (PLS), spektroskopię rozpraszania wstecznego Rutherforda (RBS), metody transmisji/absorpcji/rozpraszania/odbicia światła.</p> <p>3. badania dynamiki układów atomów i elektronów za pomocą między innymi spektroskopii w podczerwieni (IRS) i Ramana (RS, SERS, TERS), spektroskopii strat energii elektronów (EELS), spektroskopii absorpcji prom. X (XAS).</p> <p>4. badania właściwości magnetycznych i elektrycznych ciała stałego z wykorzystaniem między innymi jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR) i elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR), spektroskopii Mossbauera (MS) i spektroskopii dielektrycznej (DS), metod opartych na efekcie Faradaya i Kerra.</p> <p>5. badania właściwości elastycznych i termicznych ciała stałego między innymi: różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC), analiza termogravimetryczna (TGA), elastometria oraz temperaturowo programowalna desorpcja (TPD)</p> <p>6. badania lokalnych powierzchniowych właściwości morfologicznych, elektrycznych, elektronowych, magnetycznych, mechanicznych z wykorzystaniem metod mikroskopii skaningowych takich jak: skaningowa mikroskopia tunelowa (STM), mikroskopia sił atomowych w modzie statycznym (AFM) i dynamicznym (DFM), kelwinowska mikroskopia sił (KPFM), mikroskopia sił bocznych (LFM/FFM), mikroskopia pomiaru lokalnego prądu (LC-AFM). Mikroskopia elektronowa skaningowa (SEM) i transmisyjna (TEM/STEM). Skaningowa mikroskopia elektronów Augera (SAM).</p>	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
----	---	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	udział w zajęciach oraz wygłoszenie seminarium
wykład	egzamin pisemny	zaliczone seminarium oraz pozytywna ocena z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość fizyki na poziomie uniwersyteckich "wstępów".

Obecność studentów na zajęciach jest obowiązkowa. Student ma prawo do dwóch nieusprawiedliwionych nieobecności oraz dwóch usprawiedliwionych.



Ochrona własności intelektualnej II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.220.5ca756a6917c8.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0421 Prawo
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie studentowi podstawowych zagadnień związanych z prawem własności intelektualnej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe instytucje prawa własności intelektualnej, w tym w szczególności prawa autorskiego	FIZ_K2_W06	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wskazać chronione prawem własności intelektualnej dobra niematerialne	FIZ_K2_U07	zaliczenie
U2	ocenić, czy dany sposób korzystania z dobra niematerialnego jest legalny	FIZ_K2_U07	zaliczenie
U3	posługiwać się prawem cytatu	FIZ_K2_U07	zaliczenie
U4	zredagować prostą umowę	FIZ_K2_U07	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej, społecznej opartej na wykorzystywaniu dóbr własności intelektualnej	FIZ_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	4	
przygotowanie do zajęć	8	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10	
konsultacje	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 26	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prawo autorskie - pojęcie utworu, podmiot prawa, autorskie prawa osobiste, treść autorskich praw majątkowych,, dozwolony użytek (w tym prawo cytatu), ochrona programu komputerowego, umowy, środki ochrony cywilnoprawnej, prawa pokrewne	W1, U1, U2, U3, K1
2.	Prawo znaków towarowych - pojęcie znaku, bezwzględne i względne przesłanki rejestracji, treść i ograniczenia prawa ochronnego na znak towarowy.	W1, U1, U2, K1
3.	Prawo patentowe - przesłanki patentowalności, podmiot prawa (twórczość pracownicza), treść i ograniczenia patentu, umowy, środki ochrony cywilnoprawnej, postępowanie zgłoszeniowe przed UPRP	W1, U1, U2, K1
4.	prawo wzorów przemysłowych - pojęcie wzoru, treść prawa do wzoru, wspólnotowy wzór przemysłowy	W1, U1, U2, K1
5.	pozostałe prawa własności intelektualnej (wzmianka)	W1, U1
6.	podstawowe informacje dotyczące redakcji umowy dotyczącej prawa własności intelektualnej	W1, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	udział w zajęciach

Dydaktyka fizyki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Sekcja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.220.5cd2d109338ac.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Poznanie podstawowych koncepcji i metod dydaktycznych w zakresie nauk przyrodniczych, a w szczególności fizyki (cele ogólne i operacyjne nauczania przedmiotów przyrodniczych);
C2	2. Nabycie podstawowej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych do wykonywania zawodu nauczyciel fizyki;
C3	3. Przygotowanie do nowych oczekiwań w zakresie umiejętności diagnostycznych nauczyciela (taksonomia celów i osiągnięć, metody ewaluacji);
C4	4. Przygotowanie do nowych zadań w zakresie wyboru materiałów edukacyjnych;
C5	5. Kształtowanie refleksyjnej postawy wobec osiągnięć ucznia i swoich własnych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D./E.I.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	D.1/E.I.W6. metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W5	D.1/E.1.W9. metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W6	D. I/E. 1. W12. diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W7	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W8	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D. I/E.I .U2. przeanalizować rozkład materiału;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.1/E.1.U4. dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów;	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	D.1/E.1.U5. kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U5	D.I/E.1.U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U8	D. I/E.1.U 11. przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K1. adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K2	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę
K3	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K4	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

K5	D. 1/E.1.K7. rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K6	D. I/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykonanie ćwiczeń	25	
Przygotowanie prac pisemnych	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentowanie przez studentów przygotowanych wcześniej doświadczeń pokazowych ze wszystkich klasycznych działów fizyki: mechanika, ciepło, elektryczność i magnetyzm, optyka, fizyka współczesna. Każdorazowo student jest zobowiązany do przygotowania pokazów dla różnych etapów nauczania fizyki. Wykaz tych doświadczeń znajduje się na stronie internetowej Instytutu Fizyki UJ (www.if.uj.edu.pl) – Pracownia Pokazów Fizycznych. - Dyskusja dotycząca przeprowadzonych lekcji pokazowych. Dyskusja angażuje całą grupę i opiera się na przyswojonych przez studentów podstawach teoretycznych nauczania fizyki. - Dyskusja alternatywnych metod wprowadzenia określonych pojęć/wzorów/zagadnień na lekcji fizyk. - Nauka wykorzystywania technicznych środków nauczania w pracy nauczyciela. - Nauka z wykorzystaniem multimediów - nagrań, animacji, modeli i symulacji. - Nauczanie na podstawie doświadczeń związanych z życiem codziennym. - Wprowadzenie roli fizyki w życiu człowieka do nauczania fizyki w szkole. 	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5, K6

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena cotygodniowych lekcji pokazowych i końcowego referatu napisanego na podstawie literatury naukowej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy dydaktyki - Studium Pedagogiczne UJ



Astrofizyka teoretyczna II (relatywistyczna)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cb87a0f2d8c2.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z podstawami ogólnej teorii względności w celu umożliwienia im studiowania relatywistycznych gwiazd i zjawiska kolapsu grawitacyjnego
C2	przygotowanie studentów do studiowania kosmologii

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	naturę oddziaływań grawitacyjnych określających budowę Układu Słonecznego	FIZ_K2_W02	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
W2	student poznaje mechanizm kolapsu grawitacyjnego oraz podstawowe własności statycznej czarnej dziury	FIZ_K2_W02	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać proste obliczenia trajektorii ciał w czasoprzestrzeni Schwarzschilda i wyliczyć zmianę częstości światła w grawitacyjnym zjawisku Dopplera	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
U2	student potrafi określić jakościowo i ilościowo zjawiska zachodzące w pobliżu horyzontu czarnej dziury, w szczególności przebieg wpadania radialnie do czarnej dziury	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do wyjaśnienia laikowi podstawowych pojęć ogólnej teorii względności, w tym koncepcję czarnej dziury	FIZ_K2_K04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
konsultacje	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Słaba i silna zasada równoważności, problem relatywistycznej teorii grawitacji. 2. Grawitacja jako krzywizna czasoprzestrzeni. 3. Zasada ogólnej kowariancji i zasada minimalnego sprzężenia. 4. Aksjomaty OTW. 5. Równania Einsteina w próżni i ich własności. 6. Przybliżenie newtonowskie i zasada korespondencji. 7. Światło w polu grawitacyjnym w przybliżeniu optyki geometrycznej. 8. Grawitacyjny efekt Dopplera, eksperymenty i przykłady astrofizyczne. 9. Hydrodynamiczny opis materii w OTE, ciecz doskonała nierelatywistyczna i relatywistyczna. 10. Tensor energii-pędu pyłu i cieczy. 11. Równania Einsteina w materii. 12. Tożsamości Bianchiego, równania propagacji i więzów. 13. Wyznaczenie stałej sprzężenia w równaniach pola. 14. 3 interpretacje fizyczne znikania dywergencji tensora energii-pędu materii. 15. Ruch samograwitującego pyłu. 16. Sferycznie symetryczna czasoprzestrzeń, rotacyjne wektory Killinga. 17. Wyprowadzenie metryki Schwarzschilda, jej własności, osobliwość krzywizny. 18. Równania hydrodynamiki relatywistycznej. 19. Relatywistyczne gwiazdy. 20. Wyprowadzenie równania TOV i jego całkowanie. 21. Przesunięcie perihelium Merkurego. 22. Kolaps grawitacyjny sferycznie symetryczny, idea czarnej dziury. 23. Własności fizyczne współrzędnych. 24. Geodetyki zerowe w mapie Schwarzschilda, horyzont zdarzeń. 25. Mapa Lemaitre'a-Eddingtona, horyzont zdarzeń jako regularna powierzchnia zerowa. 26. Radialne geodetyki zerowe w mapie L-E. 27. Czas spadania swobodnego do horyzontu dla różnych obserwatorów. 28. Zmiana częstości fotonów emitowanych przez ciało swobodnie spadające do BH. 29. Zmiana natężenia światła przy swobodnym spadku do BH. 30. Prędkość radialnego swobodnego spadku do BH. 31. Własności horyzontu zdarzeń. 32. Problem istnienia czarnej dziury jako problem równoczesności. 	W1, W2, U1, U2, K1
----	---	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, konsultacje, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	zaliczenie kolokwium pisemnego
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	zdanie egzaminu pisemnego i następnie egzaminu ustnego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, obowiązkowe jest uczestnictwo w ćwiczeniach rachunkowych. Wymagana jest znajomość mechaniki klasycznej, elektrodynamiki i rachunku tensorowego w zakresie zaliczonych wcześniej kursów. Bardzo pożądana jest znajomość szczególnej teorii względności w ramach kursu fakultatywnego na II roku.

Fizyka atomowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka doświadczalna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.2A0.604b3737c0348.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	przekazanie wiedzy z zakresu fizyki laserów, optyki nieliniowej oraz optyki kwantowej
C2	zapoznanie studentów z podstawowymi technikami eksperymentalnymi spektroskopii laserowej
C3	nauka wygłaszania referatów naukowych, prezentacji wyników pomiarów oraz poszukiwania informacji w artykułach naukowych
C4	wyrobienie umiejętności stawiania hipotez naukowych i samodzielnego rozwiązywania problemów naukowych
C5	doskonalenie umiejętności samokształcenia i uzupełniania wiedzy

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna zasady działania lasera, wpływ wnęki rezonansowej i ośrodka wzmacniającego na właściwości promieniowania laserowego, zna podstawowe efekty i zjawiska optyki nieliniowej i ich powiązanie z właściwościami promieniowania laserowego, zna wpływ promieniowania laserowego na materię i techniki optyczne służące badaniu właściwości optycznych różnych materiałów, zna zasady i metody optycznego chłodzenia i pułapkowania atomów i molekuł, zna metody generacji i badania femtosekundowych impulsów laserowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi sformułować problem fizyczny, dobrać odpowiednie metody spektroskopii laserowej do weryfikacji własnych hipotez, zaprojektować układy spektroskopowe do badania określonych optycznych właściwości materii	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie konieczność współpracy dla osiągnięcia zakładanych celów, konieczność stałego uzupełniania swojej wiedzy oraz konieczność rzetelnego prowadzenia eksperymentów, umie przedstawić i zareklamować wyniki przeprowadzonych badań	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
wykład	30	
konsultacje	10	
przygotowanie do egzaminu	40	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 155	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyczna optyka nieliniowa / ośrodek nieliniowy a liniowy, fizyczne źródła nieliniowej polaryzacji ośrodka, równanie oscylatora anharmonicznego i jego rozwiązania, efekty nieliniowe 2. i 3. rzędu (m.in. generacja 2. harmonicznego, oscylacje parametryczne, efekt Pockelsa, optyczny efekt Kerra, samo-ogniskowanie i samo-modulacja fazy), ilościowy opis zjawisk optyki nieliniowej, równanie amplitud sprzężonych, dopasowanie fazowe, optyczny wzmacniacz parametryczny, generacja superkontinuum, mieszanie 4 fal, wymuszone rozpraszanie Ramana, solitony czasowe i przestrzenne	W1, U1, K1
2.	Podstawy fizyki laserów i ultrakrótkie impulsy światła / oddziaływanie fotonu z atomami, współczynnik wzmocnienia, wytwarzanie inwersji obsadzeń, nasycenie wzmocnienia, rezonator, optyczny, geometryczny warunek stabilności rezonatora, mody rezonatora, współczynnik dobroci rezonatora, warunek oscylacji laserowych, impulsy laserowe i ich generacja, metody przełącznikowe, metoda synchronizacji modów, metody wzmocniania ultrakrótkich impulsów, pomiary czasu trwania impulsów (metoda autokorelacji natężeniowej i interferometrycznej, FROG), spektroskopia grzebienia częstotliwości, zastosowania ultrakrótkich impulsów światła	W1, U1, K1
3.	Atom w polu elektromagnetycznym oraz chłodzenie i pułapkowanie atomów / atomy – sprzężenie L-S i j-j, magnetyzm atomowy – efekty Zeemana i Paschena-Backa, atomy – struktura nadsubtelna w polu B i w polu E, pompowanie optyczne, interferencja stanów atomowych, metoda Ramseya, efekty nasyceniowe, spektroskopia wysokiej zdolności rozdzielczej, pułapki atomowe i jonowe, kondensat Bosego-Einsteina, metody doświadczalnej fizyki atomowej, struktura energetyczna cząsteczek	W1, U1, K1
4.	Tematyka seminariów: Mikrofalowe zegary atomowe, metoda Ramseya Optyczne zegary atomowe, grzebień optyczny Doświadczenia z ultrazimnymi atomami (bozony vs. fermiony, interferencja kondensatów) Najważniejsze realizacje/typy laserów w tym nanolasery i o gigantycznych mocach Stabilizacja częstotliwości i mocy wiązek laserowych Detekcja światła Spektroskopia fourierowska Światło nadświetlne i podświetlne Metamateriały optyczne Elektromagnetycznie indukowana przezroczystość Drukowanie laserowe Kryształy fotoniczne Światłowodowy - własności, wytwarzanie i zastosowania	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, seminarium, metoda projektów, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	ocena co najmniej dostateczna na podstawie oceny wygłoszonego referatu oraz aktywności studenta w trakcie innych referatów
wykład	egzamin ustny	ocena co najmniej dostateczna z odpowiedzi na każde z 4 postawionych pytań

Wymagania wstępne i dodatkowe

- zaliczone kursy z podstaw fizyki
- zaliczony kurs podstaw fizyki atomowej
- zaliczony kurs mechaniki kwantowej
- zaliczona II Pracownia Fizyczna

Absolwent na rynku pracy
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5ca75696f1eef.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do zaplanowania ścieżki kariery
C2	Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych
C3	Sprostanie oczekiwaniom rynku pracy
C4	Ćwiczenie umiejętności społecznych w grupie

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	jak poszukiwać staż czy pracę	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	jak kształtuje się sytuacja na lokalnym rynku pracy	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	specyfikę rozmowy kwalifikacyjnej	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	model biznesowy i podstawy związane z założeniem własnej firmy.	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W5	elementy prawa pracy i form zatrudnienia	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	napisać dobrze CV i list motywacyjny	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	radzić sobie z trudnymi pytaniami podczas rozmowy rekrutacyjnej	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	wyznaczać cele i motywować siebie	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U4	opowiedzieć o sobie na spotkaniu networkingowym czy rozmowie rekrutacyjnej	FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zaprezentowania się na forum z zachowaniem zasad savoir vivre	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	współpracy w zespole	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	stałego rozwoju i obserwowania rynku	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	25	
wykonanie ćwiczeń	25	
Przygotowanie prac pisemnych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Planowanie swojej kariery: od wizji po rezultaty	W1, W2, U3, K3
2.	Rynek lokalny: oferty pracy, oczekiwania pracodawców	W1, W2, U1, U4, K1
3.	Napisanie dobrego CV i listu motywacyjnego	W1, W2, U1, K1
4.	Rozmowa rekrutacyjna i doświadczenie z Assessment Center	W3, U1, U2, K1, K3

5.	Autoprezentacja i współpraca w zespole	W3, U2, U4, K1, K2, K3
6.	Umiejętności samoorganizacji	W1, W3, U3, K1, K3
7.	Model biznesowy i jak zakłada się firmę	W1, W2, W4, W5, U3, K1, K2, K3
8.	Podstawy prawa pracy i formy zatrudnienia w pigułce	W5, U2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, analiza przypadków, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów, konsultacje, gra dydaktyczna, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, inscenizacja, metoda sytuacyjna, seminarium, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Frekwencja, zaangażowanie podczas zajęć (zadania indywidualne i grupowe), prezentacja, test z wiedzy zdobytej podczas zajęć.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach obowiązkowa

Dydaktyka przyrody
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Sekcja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.220.5cd2d10951dcc.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	1. Poznanie i zrozumienie założeń reformy szkolnictwa w aspekcie strukturalnym i dydaktycznym w odniesieniu do nauczania przyrody w szkole podstawowej 2. Poznanie podstawowych zasad dydaktyki przedmiotowej – cele ogólne i operacyjne nauczania przedmiotów przyrodniczych. 3. Przygotowanie do nowych oczekiwań w zakresie umiejętności diagnostycznych nauczyciela (taksonomia celów i osiągnięć, metody ewaluacji). 4. Przygotowanie do nowych zadań w zakresie wyboru materiałów edukacyjnych z przedmiotów: fizyka i przyroda. 5. Kształtowanie refleksyjnej postawy wobec osiągnięć ucznia i swoich własnych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	D.1/E.1.W1. miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W2	D.1/E.1.W2. podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W3	D.1/E.1.W3. integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W4	D.1/E.1.W4. kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W5	D.1/E.1.W5. konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W6	D.1/E.1.W7. organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową;	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W7	D.1/E.1.W8. sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne- dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny

W8	D. I/E. 1.W10. rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W9	D.I/E.1.W11. egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu;	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W10	D.1/E.1.W13. znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W11	D. I/E. 1.W14. warsztat pracy nauczyciela; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
W12	D.1/E.1.W15. potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	FIZ_K2_W06	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.I/E. 1.U1. identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U2	D.1/E.1.U3. identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U3	D.1/E.1.U6. podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;	FIZ_K2_U05	egzamin pisemny
U4	D.I/E. I .U7. dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U06	egzamin pisemny
U5	D.1/E.1.U8. merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U6	D.1/E.1.U9. skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
U7	D.1/E.1.U10. rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.1/E.1.K2. popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym;	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K2	D.1/E.1.K3. zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K3	D.1/E.1.K4. promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K4	D.1/E.1.K5. kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów;	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K5	D.1/E.1.K6. budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny
K6	D.1/E.1.K8. kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu;	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny
K7	D. 1/E.1.K9. stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
Przygotowanie prac pisemnych	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>PLAN WYKŁADU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kompetentny nauczyciel - oczekiwania społeczne, wyniki ankiety. 2. Ankieta: cechy najlepszego i najgorszego mojego nauczyciela. 3. Schemat ustroju szkolnego w Polsce 4. Usytuowanie przedmiotu przyroda - IV-VI szkoła podstawowa. Kryzys nauczania przedmiotów przyrodniczych, spadek rangi przedmiotu - próba diagnozy przyczyn 5. Edukacja: nauczanie + wychowanie, podmiotowość ucznia 6. Pedagogika, dydaktyka, metodyka nauczania 7. Cele i zadania metodyki nauczania fizyki i przyrody 8. Formy organizacji nauczania. 9. Metody stosowane w kształceniu i w nauczaniu przyrody 10. Zasady nauczania 11. Ogólne cele nauczania - taksonomia celów nauczania ABC wg B. Niemierki 12. Cele nauczania przyrody 13. Zasady nauczania przyrody 14. Języki nauczania przyrody, metoda badawcza nauk przyrodniczych - uczeń jako badacz, metoda IBSE, kluczowa rola eksperymentu w nauczaniu 15. Podstawa programowa dla przedmiotu przyroda, standardy wymagań (do sprawdzianów) 16. Programy nauczania, podręczniki, obudowa dydaktyczna, wymagania doświadczalne - Poradnik dla nauczycieli 17. Lekcja fizyki i przyrody - konieczność operacjonalizacji celów nauczania 18. Scenariusz lekcji - instrukcja, przykłady 19. Sprawdzanie wiadomości i ocenianie, rola oceny szkolnej , pomiar dydaktyczny, testy 20. Techniki pracy w grupach, zajęcia warsztatowe, zajęcia pozalekcyjne, ścieżki edukacyjne w nauczaniu przyrody, metoda projektów 21. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (bardzo zdolni vs bardzo słabi) 22. Prowadzenie dokumentacji szkolnej 23. Odpowiedzialność nauczyciela za proces edukacyjny - diagnoza edukacyjna, ewaluacja wewnątrzna i zewnętrzna - konieczność ciągłego doskonalenia, samokształcenia 24. Trudności i przeszkody w nauczaniu fizyki i przyrody 25. Ścieżka rozwoju zawodowego nauczyciela (stażysta, kontraktowy, mianowany, dyplomowany), etyka zawodu, autorytet nauczyciela, trudna sztuka mówienia uczniom "nie wiem" - ale sprawdzę 26. Wykorzystanie multimediiów w nauczaniu fizyki i przyrody - strony www o treściach fizycznych, przyrodniczych 27. Problemy (zadania) Fermiego 28. Proste eksperymenty fizyczne na lekcjach przyrody 29. Pomoce dydaktyczne, podręczniki, czasopisma dla nauczycieli, literatura 30. Neurodydaktyka, konstruktywizm, inteligencja, 31. Wiedza potoczna ucznia 32. Wiem, rozumiem, potrafię wytłumaczyć - zabawki fizyczne na lekcji przyrody. 	<p>W1, W10, W11, W12, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7</p>
----	--	--

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	opracowanie pisemne wybranego tematu z dydaktyki przyrody, scenariusz lekcji przyrody

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy dydaktyki - Studium Pedagogiczne UJ

Symulacje komputerowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cb87a176cbc4.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 45 wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze sposobami numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych spotykanych w praktyce astrofizyka, sposobami analizy stosowalności konkretnych schematów numerycznych. Zapoznanie z problemami jakie spotyka się przy stosowaniu numerycznych metod rozwiązywania równań różniczkowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie sposoby numerycznego rozwiązywania typowych równań różniczkowych. Zna sposoby analizy schematów numerycznych pod kątem ich stosowalności do określonych równań. Zna typowe problemy spotykane w praktyce numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę, zaliczenie
----	---	------------	---------------------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
wykład	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	50	
przygotowanie projektu	30	
konsultacje	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wykład prezentuje następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - reprezentacja dyskretna zmiennej ciągłej i pochodne różnicowe w przestrzeni - ogólne sformułowanie zagadnienia początkowego i metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych - równania różniczkowe cząstkowe dla ośrodków ciągłych i metody całkowania takich równań - metody algebry liniowej mające zastosowanie w rozwiązywaniu równań różniczkowych - przykładowe problemy N-ciał, ruch cząstek w polu potencjalnym, - obliczenia w schemacie cząstka-pole, modele "cząstki w komórce" - równania klasycznej dynamiki cieczy i metody ich rozwiązywania. 	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, prezentacja własnego projektu obliczeniowego
wykład	zaliczenie	obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa znajomość języka programowania (najlepiej C).



Analiza szeregów czasowych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb09741d48de.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	The goal of the course is to present methods of practical Time Series Analysis, as they are used in natural and social sciences.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student knows mathematical basis of Time Series Analysis: Discrete Fourier Transform, a Fast Fourier Transform algorithm, the periodogram, Wiener-Khinchin Theorem, and the Discrete Wavelet Transform.	FIZ_K2_W01	egzamin ustny
W2	student knows the principles of stochastic modelling of Time Series.	FIZ_K2_W01	egzamin ustny, projekt
W3	student knows quantities characterizing Long Memory Processes	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student can fit an appropriate stochastic model to a given set of data, justify their choice of the model nad perform smoothing and denoising of the data.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	projekt
U2	student can apply techniques of the Time Series Analysis to digital images.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student realizes the need for a constant refreshing and updating their skills.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny
K2	student can apply techniques of Time Series Analysis in various branches of economy.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sampling, Discrete Fourier Transform (DFT) and its properties, Fast Fourier Transform (FFT) algorithm; the convolution, Wiener-Khinchin Theorem, the periodogram, window functions, time-dependent power spectrum of a nonstationary signal; the white noise and the Brownian motion (th random walk), α -stable distributions	W1, K1

2.	Digital linear filters in the time and Fourier domains; the Wiener filter; basic stochastic models: AR, MA, ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, IGARCH; multivariate models.	W2, U1, K1, K2
3.	Long memory processes: Joseph effect, Hurst exponent, Detrended Fluctuation Analysis, fractional ARFIMA, FIGARCH, EGARCH models; financial time series: volatility and heteroscedasticity.	W3, U1, K1, K2
4.	Wavelets, multiresolution analysis, wavelet denoising, application of wavelets in digital images analysis.	W1, U1, U2, K1
5.	Takens Theorem and elements of Nonlinear Time Series Analysis	W1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, projekt	Completing five mini-projects involving fitting appropriate models to given sets of data; attendance at the lectures; oral exam



Ćwiczenia w szkole (fizyka)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Seksja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.2A0.5cd3fbb740c1f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem ćwiczeń w szkole jest zdobywanie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki szczegółowej (metodyki nauczania) z rzeczywistością pedagogiczną oraz doświadczeniami innych uczestników ćwiczeń.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D.2/E.2.W1. zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	D.2/E.2.W2. sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.2/E.2.W3, rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.2/E.2.U1. wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.2/E.2.U2. zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.2/E.2.U3. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno--pedagogicznego, sytuacji i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.2/E.2.K1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	15	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W trakcie praktyki następuje kształtowanie kompetencji dydaktycznych przez:</p> <p>1) zapoznanie się ze specyfiką szkoły lub placówki, w której praktyka jest odbywana, w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań dydaktycznych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz prowadzonej dokumentacji;</p> <p>2) obserwowanie:</p> <p>a) czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów,</p> <p>b) toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych,</p> <p>c) interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) – dziecko oraz interakcji między dziećmi lub młodzieżą w toku lekcji (zajęć),</p> <p>d) procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich prawidłowości i zakłóceń,</p> <p>e) sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów,</p> <p>f) sposobu oceniania uczniów,</p> <p>g) sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej,</p> <p>h) dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów,</p> <p>i) funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>j) działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny,</p> <p>k) organizacji przestrzeni w klasie, sposobu jej zagospodarowania (ustawienie mebli, wyposażenie, dekoracje);</p> <p>3) współdziałanie z opiekunem praktyk w:</p> <p>a) planowaniu i przeprowadzaniu lekcji (zajęć),</p> <p>b) organizowaniu pracy w grupach,</p> <p>c) przygotowywaniu pomocy dydaktycznych,</p> <p>d) wykorzystywaniu środków multimedialnych i technologii informacyjnej w pracy dydaktycznej,</p> <p>e) kontrolowaniu i ocenianiu uczniów,</p> <p>f) podejmowaniu działań na rzecz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>g) organizowaniu przestrzeni klasy,</p> <p>h) podejmowaniu działań w zakresie projektowania i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej;</p> <p>4) pełnienie roli nauczyciela, w szczególności:</p> <p>a) planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych,</p> <p>b) dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej,</p> <p>c) organizację i prowadzenie lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze,</p> <p>d) wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej,</p> <p>e) dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów,</p> <p>f) animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej,</p> <p>g) organizację pracy uczniów w grupach zadaniowych,</p> <p>h) dostosowywanie podejmowanych działań do możliwości i ograniczeń uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi,</p> <p>i) diagnozowanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów,</p> <p>j) podejmowanie indywidualnej pracy dydaktycznej z uczniami (w tym uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi),</p> <p>k) podejmowanie działań wychowawczych w toku pracy dydaktycznej, w miarę pojawiających się problemów, w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa, naruszania praw innych, nieprzestrzegania ustalonych zasad,</p> <p>l) podejmowanie współpracy z innymi nauczycielami, wychowawcą klasy, pedagogiem szkolnym, psychologiem szkolnym oraz specjalistami pracującymi z uczniami;</p> <p>5) analizę i interpretację zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych, w tym:</p> <p>a) prowadzenie dokumentacji praktyki,</p> <p>b) konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką,</p> <p>c) ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron),</p> <p>d) ocenę przebiegu prowadzonych lekcji (zajęć) oraz realizacji zamierzonych celów,</p> <p>e) konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych i prowadzonych lekcji (zajęć),</p> <p>f) omawianie zgromadzonych doświadczeń w grupie studentów (słuchaczy).</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie na ocenę	zatwierdzone scenariusze przeprowadzonych lekcji, hospitacja, dyskusja dydaktyczna, opinia nauczyciela-opiekuna

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs "Metodyka nauczania fizyki" wykład i ćwiczenia "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ

Teoria pola II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.220.5cd2d1052612f.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 7.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami z zakresu teorii pola, w szczególności z kwantowaniem pól oddziaływających.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	pojęcia i rozumowania z zakresu klasycznej i kwantowej teorii pola, określone w opisie treści kursu.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować pojęcia, rozumowania i techniki rachunkowe z zakresu klasycznej i kwantowej teorii pola, określone w opisie treści kursu.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 7.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Trudności kwantowej teorii pól oddziałujących	W1, U1
2.	Funkcjonały generujące dla funkcji Greena i diagramy Feynmana.	W1, U1
3.	Renormalizacja w kwantowej teorii pola: renormalizacja metodą BPHZ; renormalizacja multiplikatywna; grupa renormalizacji; równania Gell-Manna - Lowa oraz Callana - Symanzika; funkcja beta i asymptotyka funkcji Greena.	W1, U1
4.	Niezmienniczość relatywistyczna i unitarne reprezentacje grupy Poincare; rozkłady spektralne funkcji dwupunktowych.	W1, U1
5.	Całki po trajektoriach w kwantowej teorii pól.	W1, U1
6.	Duchy Fadejewa - Popowa i grafy Feynmana w teorii nieabelowych pól cechowania.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu ustnego
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, umiejętność rozwiązywania a trakcie zajęć uprzednio zadanych zadań, pozytywna ocena uzyskana z prac pisemnych (kolokwium).

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs "Teoria Pola I"



Wykład monograficzny (Gravitational lensing)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.5cb87a1837ae7.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest omówienie zagadnienia soczewkowania grawitacyjnego, jego podstaw teoretycznych oraz współczesnych wyników obserwacyjnych dotyczących tej tematyki.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna podstawy teoretyczne zjawiska soczewkowania grawitacyjnego, techniki obserwacyjne wykorzystujące to zjawisko do wyznaczania masy obiektów astrofizycznych w różnych sytuacjach oraz najważniejsze rezultaty obserwacyjne w tej dziedzinie.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	sformułować obszerną wypowiedź dotyczącą soczewkowania grawitacyjnego w języku angielskim.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U08	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotowy do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy w temacie soczewkowania grawitacyjnego.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny
K2	student jest gotowy do opowiadania o soczewkowaniu grawitacyjnym.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Propagacja światła w ogólnej teorii względności.	W1, U1, K1, K2
2.	Ugięcie światła w czasoprzestrzeni Schwarzschilda.	W1, U1, K1, K2
3.	Historia soczewkowania grawitacyjnego.	W1, U1, K1, K2
4.	Mikrosoczewkowanie grawitacyjne.	W1, U1, K1, K2
5.	Słabe soczewkowanie grawitacyjne.	W1, U1, K1, K2
6.	Silne soczewkowanie grawitacyjne.	W1, U1, K1, K2
7.	Propagacja światła w modelach kosmologicznych.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunkiem zaliczenia jest poprawna i płynna wypowiedź ustna na zadany temat.

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawy ogólnej teorii względności i kosmologii



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Biofizyka błon biologicznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cd3fbaee7135.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykład poświęcony jest omówieniu składu, struktury i funkcji błon biologicznych ze szczególnym naciskiem ich strukturę. Obejmuje następujące grupy zagadnień: (i) współdziałania hydrofobowe i klatraty, (ii) rola wody w tworzeniu struktury błony biologicznej, micelle i koloidy, (iii) warstwy jednomolekularne, (iv) dwuwarstwy lipidowe, (v) przejścia fazowe w dwuwarstwie lipidowej, (vi) nielamellarne fazy lipidowe, (vii) błony biologiczne, (viii) przejścia fazowe w błonie biologicznej (ix) fazy nielamellarne oraz przejścia fazowe w błonach biologicznych (xi) transport przez błony, (xii) funkcje błon biologicznych, (xiii) fotosynteza.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w poszerzonym zakresie matematykę, fizykę, chemię, biologię, medycynę i informatykę, pozwalającym na posługiwanie się metodami i pojęciami właściwymi dla biofizyki molekularnej lub dla fizyki medycznej.	FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W2	problematykę dotyczącą narzędzi i metod stosowanych w różnych dziedzinach fizyki.	FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W3	zagadnienia z zakresu swojej specjalności, co pozwala na samodzielną pracę badawczą.	FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W4	w podstawowym stopniu uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną.	FIZ_K2_W06	egzamin ustny
W5	w podstawowym stopniu pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	FIZ_K2_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	FIZ_K2_U07	egzamin ustny
U2	samodzielnie planować i wykonywać badania teoretyczne i/lub eksperymentalne w ramach swojej specjalności oraz krytycznej oceny wyników tych badań	FIZ_K2_U04	egzamin ustny
U3	przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (referatu) zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	FIZ_K2_U05	egzamin ustny
U4	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	FIZ_K2_U05	egzamin ustny
U5	w sposób popularny przedstawić najnowsze wyniki odkryć dokonanych w ramach swojej i pokrewnych specjalnościach.	FIZ_K2_U05	egzamin ustny
U6	określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	FIZ_K2_U05	egzamin ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	FIZ_K2_K04	egzamin ustny
K2	samodzielnej pracy ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań naukowych, eksperymentów i obserwacji biologicznych lub medycznych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	egzamin ustny
K3	ciągłego dokształcania się -podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia, jest świadom poziomu swojej wiedzy i umiejętności	FIZ_K2_K02	egzamin ustny
K4	przedsiębiorczego działania.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Współdziałania hydrofobowe (elementy termodynamiki, rozpuszczalność węglowodorów alifatycznych i aromatycznych we wodzie oraz we wodnych roztworach soli, alkoholach i innych rozpuszczalnikach organicznych, rozpuszczalność związków amfifilowych). Obraz molekularny oddziaływania hydrofobowego; Klatraty, jako model klatki wodnej (typy struktury klatratów); Rola wody w tworzeniu struktur lipidowych i struktury błony biologicznej; Biopolimery (skrobia i celuloza); Koloidy; Micelle (termodynamika micelli, małe, sferyczne micelle, powstawanie warstwy podwójnej i/lub liposomów); Warstwy jednomolekularne (termodynamika, krzywe: ciśnienie powierzchniowe - powierzchnia, pomiar ciśnienia powierzchniowego, równania stanu warstwy jednomolekularnej, filmy cholesterol-fosfolipid); Przejścia fazowe w dwuwarstwie lipidowej (kalorymetria różnicowa DSC); Przejście fazowe żel-ciekły kryształ w syntetycznych lipidach (wpływ długości łańcucha węglowodorowego, wpływ obecności wiązań podwójnych, specyfika głowy polarnej, przedprzejście w lipidach syntetycznych, woda związana na dwuwarstwie lipidowej); Nielamelarne fazy liotropowe w modelowych układach lipidowych (liotropowe fazy czyste, liotropowe fazy mieszane, tworzenie fazy heksagonalnej w układach PE-woda); Nielamelarne fazy liotropowe w błonach biologicznych (detekcja fazy heksagonalnej metodą ³¹P-MRJ, fuzja błon, błony fotosyntetyczne); Klasyfikacja faz liotropowych wg Luzzatiego; Skład błon biologicznych (białka, lipidy i węglowodany) oraz jego wpływ na tworzoną strukturę; Struktura błon biologicznych (w tym formowanie faz nielamelarnych i struktura); Przejścia fazowe w błonach biologicznych (układy lipidów błonalnych, błony bakterii) Przejścia fazowe w błonach fotosyntetycznych (tworzenie domen ciekłokrystalicznych, tworzenie fazy heksagonalnej, zmiany denaturacyjne w białkach błon fotosyntetycznych); Fazy kubiczne liotropowe w błonach <i>Solfolubus solphataricus</i>; Transport przez błony biologiczne; Funkcja błony biologicznej (ze szczególnym uwzględnieniem reakcji jasnej fotosyntezy).</p> <p>Student jest informowany o zakresie stosowania materiałów uzupełniających dopuszczonym prawem autorskim.</p>	<p>W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4</p>

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z fizyki doświadczalnej na poziomie wykładów dla fizyków, biofizyków, chemików, biochemików, czy biotechnologów.



Ćwiczenia w szkole (przyroda)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Sekcja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.2A0.5cd3fbb761340.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem ćwiczeń w szkole jest zdobywanie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki szczegółowej (metodyki nauczania) z rzeczywistością pedagogiczną oraz doświadczeniami innych uczestników ćwiczeń.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D.2/E.2.W1. zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	D.2/E.2.W2. sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.2/E.2.W3, rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.2/E.2.U1. wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.2/E.2.U2. zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.2/E.2.U3. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno--pedagogicznego, sytuacji i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.2/E.2.K1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	15	
przygotowanie do zajęć	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 25	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W trakcie praktyki następuje kształtowanie kompetencji dydaktycznych przez:</p> <p>1) zapoznanie się ze specyfiką szkoły lub placówki, w której praktyka jest odbywana, w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań dydaktycznych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz prowadzonej dokumentacji;</p> <p>2) obserwowanie:</p> <p>a) czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów,</p> <p>b) toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych,</p> <p>c) interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) – dziecko oraz interakcji między dziećmi lub młodzieżą w toku lekcji (zajęć),</p> <p>d) procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich prawidłowości i zakłóceń,</p> <p>e) sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów,</p> <p>f) sposobu oceniania uczniów,</p> <p>g) sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej,</p> <p>h) dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów,</p> <p>i) funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>j) działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny,</p> <p>k) organizacji przestrzeni w klasie, sposobu jej zagospodarowania (ustawienie mebli, wyposażenie, dekoracje);</p> <p>3) współdziałanie z opiekunem praktyk w:</p> <p>a) planowaniu i przeprowadzaniu lekcji (zajęć),</p> <p>b) organizowaniu pracy w grupach,</p> <p>c) przygotowywaniu pomocy dydaktycznych,</p> <p>d) wykorzystywaniu środków multimedialnych i technologii informacyjnej w pracy dydaktycznej,</p> <p>e) kontrolowaniu i ocenianiu uczniów,</p> <p>f) podejmowaniu działań na rzecz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>g) organizowaniu przestrzeni klasy,</p> <p>h) podejmowaniu działań w zakresie projektowania i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej;</p> <p>4) pełnienie roli nauczyciela, w szczególności:</p> <p>a) planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych,</p> <p>b) dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej,</p> <p>c) organizację i prowadzenie lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze,</p> <p>d) wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej,</p> <p>e) dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów,</p> <p>f) animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej,</p> <p>g) organizację pracy uczniów w grupach zadaniowych,</p> <p>h) dostosowywanie podejmowanych działań do możliwości i ograniczeń uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi,</p> <p>i) diagnozowanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów,</p> <p>j) podejmowanie indywidualnej pracy dydaktycznej z uczniami (w tym uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi),</p> <p>k) podejmowanie działań wychowawczych w toku pracy dydaktycznej, w miarę pojawiających się problemów, w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa, naruszania praw innych, nieprzestrzegania ustalonych zasad,</p> <p>l) podejmowanie współpracy z innymi nauczycielami, wychowawcą klasy, pedagogiem szkolnym, psychologiem szkolnym oraz specjalistami pracującymi z uczniami;</p> <p>5) analizę i interpretację zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych, w tym:</p> <p>a) prowadzenie dokumentacji praktyki,</p> <p>b) konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką,</p> <p>c) ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron),</p> <p>d) ocenę przebiegu prowadzonych lekcji (zajęć) oraz realizacji zamierzonych celów,</p> <p>e) konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych i prowadzonych lekcji (zajęć),</p> <p>f) omawianie zgromadzonych doświadczeń w grupie studentów (słuchaczy).</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie na ocenę	zatwierdzone scenariusze przeprowadzonych lekcji, hospitacja, dyskusja dydaktyczna, opinia nauczyciela-opiekuna

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs "Dydaktyka przyrody" wykład i ćwiczenia "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

seminarium specjalistyczne II (teor)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.220.5cd2d105450bf.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest przygotowanie studentów do samodzielnego czytania (ze zrozumieniem) oryginalnych prac badawczych, publikowanych w międzynarodowych czasopismach. Po wygłoszeniu referatu praca studenta jest oceniana zarówno od strony merytorycznej jak i dydaktycznej. Ma to w przyszłości ułatwić studentom napisanie pracy magisterskiej, gdzie zetknięcie się z oryginalnymi pracami jest nieuniknione oraz wyrobienie umiejętności prezentowania wyników własnych. Prace mogą być referowane po polsku lub angielsku. Zadaniem studentów jest zreferowanie oryginalnych prac z wybranej literatury fachowej opublikowanych w języku angielskim. W drugim semestrze wybrane zostaną prace o większym stopniu trudności niż te referowane w semestrze pierwszym. Jedną z możliwych opcji jest wybranie cyklu artykułów powiązanych tematycznie (mobilizuje to studentów do pracy zespołowej i bardziej aktywnego udziału w zajęciach)
C2	Studenci poznają specjalistyczne terminy w języku angielskim dotyczące zagadnień z zakresu fizyki teoretycznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	rozumie w jaki sposób przygotować i znaleźć niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, związane z opracowywanym materiałem; zna czasopisma naukowe/bazy danych podstawowe dla studiowanego kierunku studiów	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	prezentacja
W2	potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych prezentowanych w studiowanym materiale	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	prezentacja
W3	student poznaje nowe terminy fachowe używane w fizyce teoretycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi czytać ze zrozumieniem oryginalne prace naukowe; student potrafi samodzielnie zorganizować wieloetapowy proces poznawczy wraz z krytyczną oceną opublikowanych w czasopismach wyników eksperymentów i obliczeń teoretycznych.	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja
U2	potrafi w sposób klarowny zreferować przestudiowany materiał; potrafi sformułować wnioski wynikające z przestudiowanych prac, zrozumiałe zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przeprowadzenie badań literaturowych	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie referatu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Studenci otrzymują od prowadzącego oryginalne artykuły przeglądowe/naukowe z prac badawczych, bądź rozdziały z książek monograficznych.</p> <p>W oparciu o tę literaturę muszą przygotować jedno, bądź dwa seminaaria w ciągu semestru. Artykuły, które referują studenci pochodzą z wiodących czasopism z fizyki: Physics Today, Rev.Mod.Phys., Phys.Rev.Lett., Phys.Rev.E (A,B,C,D,X), Nature Physics, etc.</p> <p>Uczestnicy seminarium mają także możliwość referowania własnych tematów, po uprzedniej konsultacji z prowadzącym zajęcia.</p> <p>W spotkaniach dopuszczana jest obecność zaproszonych gości/obserwatorów - np. specjalistów wybranych dziedzin tematycznych.</p>	W1, W2, W3, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	przygotowanie jednej/dwóch prezentacji w semestrze

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość kursów z fizyki oraz matematyki pierwszego stopnia studiów; w szczególności kursy z przedmiotów teoretycznych: mechanika teoretyczna, metody matematyczne z fizyki, fizyka statystyczna, elektrodynamika, mechanika kwantowa.



Biosensory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb42abb41998.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadą działania biosensorów
C2	Zapoznanie studentów ze zjawiskami fizycznymi wykorzystywanymi przy konstrukcji biosensorów
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu metod badań powierzchni biosensorów

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zjawiska fizyczne wykorzystywane do konstrukcji biosensorów	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wskazać wielkość fizyczną, której zmiana jest mierzona w danym typie biosensora	FIZ_K2_U03	egzamin ustny
U2	wskazać metody eksperymentalne wykorzystywane do badania powierzchni biosensora	FIZ_K2_U02	egzamin ustny
U3	wskazać i wyjaśnić jakie materiały i jakie ich właściwości są wykorzystywane do konstrukcji danego typu biosensora.	FIZ_K2_U03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Biosensory - co to?	W1
2.	Biosensory - trochę biologii	W1, U3
3.	Biosensory - materiały wykorzystywane do budowy biosensorów	W1, U3
4.	Biosensory - funkcjonalizacja powierzchni biosensora	W1, U3
5.	Biosensory - regeneracja biosensorów	W1, U3
6.	Biosensory - Mechaniczne biosensory	W1, U1
7.	Biosensory - Optyczne biosensory część 1 - SPR	W1, U1
8.	Biosensory - Optyczne biosensory część 2	W1, U1
9.	Biosensory - biosensory elektrochemiczne	W1, U1
10.	Biosensory - Biosensory bazujące na tranzystorze polowym	W1, U1
11.	Biosensory - projekty PYTHIA I FOODSNIFFER - badanie powierzchni biosensora	W1, U1, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	otrzymanie pozytywnej oceny z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na wykładzie jest obowiązkowa

Udział w kursie nie wymaga ukończenia innych kursów



Praktyki pedagogiczne z fizyki w szkole podstawowej Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Seksja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.2A0.5cd3fbb7a78ed.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem praktyk zawodowych jest zdobywanie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki szczegółowej (metodyki nauczania) z rzeczywistością pedagogiczną.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D.2/E.2.W1. zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	D.2/E.2.W2. sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.2/E.2.W3. rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.2/E.2.U1. wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.2/E.2.U2. zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.2/E.2.U3. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno--pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.2/E.2.K1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	60	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
przygotowanie do zajęć	5	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W trakcie praktyki następuje kształtowanie kompetencji dydaktycznych przez:</p> <p>1) zapoznanie się ze specyfiką szkoły lub placówki, w której praktyka jest odbywana, w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań dydaktycznych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz prowadzonej dokumentacji;</p> <p>2) obserwowanie:</p> <p>a) czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów,</p> <p>b) toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych,</p> <p>c) interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) – dziecko oraz interakcji między dziećmi lub młodzieżą w toku lekcji (zajęć),</p> <p>d) procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich prawidłowości i zakłóceń,</p> <p>e) sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów,</p> <p>f) sposobu oceniania uczniów,</p> <p>g) sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej,</p> <p>h) dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów,</p> <p>i) funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>j) działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny,</p> <p>k) organizacji przestrzeni w klasie, sposobu jej zagospodarowania (ustawienie mebli, wyposażenie, dekoracje);</p> <p>3) współdziałanie z opiekunem praktyk w:</p> <p>a) planowaniu i przeprowadzaniu lekcji (zajęć),</p> <p>b) organizowaniu pracy w grupach,</p> <p>c) przygotowywaniu pomocy dydaktycznych,</p> <p>d) wykorzystywaniu środków multimedialnych i technologii informacyjnej w pracy dydaktycznej,</p> <p>e) kontrolowaniu i ocenianiu uczniów,</p> <p>f) podejmowaniu działań na rzecz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>g) organizowaniu przestrzeni klasy,</p> <p>h) podejmowaniu działań w zakresie projektowania i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej;</p> <p>4) pełnienie roli nauczyciela, w szczególności:</p> <p>a) planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych,</p> <p>b) dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej,</p> <p>c) organizację i prowadzenie lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze,</p> <p>d) wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej,</p> <p>e) dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów,</p> <p>f) animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej,</p> <p>g) organizację pracy uczniów w grupach zadaniowych,</p> <p>h) dostosowywanie podejmowanych działań do możliwości i ograniczeń uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi,</p> <p>i) diagnozowanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów,</p> <p>j) podejmowanie indywidualnej pracy dydaktycznej z uczniami (w tym uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi),</p> <p>k) podejmowanie działań wychowawczych w toku pracy dydaktycznej, w miarę pojawiających się problemów, w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa, naruszania praw innych, nieprzestrzegania ustalonych zasad,</p> <p>l) podejmowanie współpracy z innymi nauczycielami, wychowawcą klasy, pedagogiem szkolnym, psychologiem szkolnym oraz specjalistami pracującymi z uczniami;</p> <p>5) analizę i interpretację zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych, w tym:</p> <p>a) prowadzenie dokumentacji praktyki,</p> <p>b) konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką,</p> <p>c) ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron),</p> <p>d) ocenę przebiegu prowadzonych lekcji (zajęć) oraz realizacji zamierzonych celów,</p> <p>e) konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych i prowadzonych lekcji (zajęć),</p> <p>f) omawianie zgromadzonych doświadczeń w grupie studentów (słuchaczy).</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie na ocenę	zatwierdzone scenariusze przeprowadzonych lekcji, hospitacja, dyskusja dydaktyczna, opinia nauczyciela-opiekuna

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs "Metodyka nauczania fizyki" wykład i ćwiczenia "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ



Programowanie obiektowe w C++ Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.220.6203c6430728f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu programowania obiektowego w języku C++ oraz uświadomienie występowania możliwych do wykorzystania technik programistycznych. Kurs szkoleniowy programowania w C++ został starannie zaprojektowany, aby ułatwić programistom C++ korzystanie z nowych i zaawansowanych technik.
C2	Samodzielne tworzenie kodu w C++ i rozwiązywanie zadanych problemów na podstawie informacji podanych przed ćwiczeniami. Zastosowanie zaawansowanych koncepcji projektowania obiektowego w C++ z wykorzystaniem wielu praktycznych ćwiczeń.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie języka C++, w szczególności uogólnionych algorytmów i struktur danych, funktorów, oraz metaprogramowania.	FIZ_K2_W04	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student biegle programuje w C++ wykorzystując szablony funkcji i klas oraz techniki metaprogramowania	FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym zapoznawania się z nowymi standardami języka C++; potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	40	
rozwiązywanie zadań	30	
konsultacje	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Szablony. Istota wykorzystania szablonów funkcji oraz klas. Sposoby organizacji kodu do pracy z szablonami. Pozatypowe parametry szablonów klas oraz szablony parametrów szablonów.	W1, U1
2.	Programowanie uogólnione. Polimorfizm statyczny vs. dynamiczny. Pojęcie konceptu na przykładzie standardowej biblioteki STL.	W1, U1
3.	Klasy cech. Dostarczanie dodatkowych informacji o danym typie. Parametryzacja klasami cech.	W1, U1
4.	Funkcje typów. Szablony i możliwość interpretowania ich jako funkcji typów: funkcje których argumentem są typy, a wartością zwracaną typ lub jakaś wartość.	W1, U1
5.	Klasy wytycznych (policy classes) jako sposób parametryzowania zachowania innych klas.	W1, U1

6.	Metaprogramowanie. Wykonywanie obliczeń za pomocą szablonów. Generowanie w trakcie kompilacji skomplikowanych fragmentów kodu.	W1, U1
7.	Szablony wyrażeń. Technika pisania kodu za pomocą której można istotnie przyspieszyć program oraz zwiększyć jego przejrzystość.	W1, U1, K1
8.	Inteligentne wskaźniki. Uzyskanie kontroli nad operacjami kopiowania, przypisywania i niszczenia wskaźnika.	W1, U1
9.	Funktory. Programowanie uogólnione z wykorzystaniem funktorów.	W1, U1
10.	Wyjątki. Wykrywanie i obsługa błędów.	W1, U1
11.	Zarządzanie pamięcią. Dynamiczna alokacja pamięci. Przeladowywanie operatorów new i delete.	W1, U1
12.	Kompletny przegląd nowych elementów języka C++17 (w trakcie omawiania bieżącego standardu).	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, metody e-learningowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	zaliczenie na ocenę, zaliczenie	Rozwiązanie przynajmniej połowy zadań z zadanych zestawów

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza o programowaniu oraz znajomość środowisk programistycznych umożliwiających kompilowanie programów w C++. Obecność obowiązkowa.

Fizyka statystyczna II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.2A0.5cd3fbb4c00d1.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	<p>Najbardziej spektakularną konsekwencją oddziaływań między wieloma cząsteczkami lub ogólnie podsystemami jest pojawienie się nowych stanów materii, których zbiorowe zachowanie w niewielkim stopniu przypomina zachowanie kilku podsystemów. W jaki sposób podsystemy same się organizują z jednego stanu makroskopowego w zupełnie inny? Celem tego kursu będzie przedstawienie odpowiedzi na to pytanie jakiej udziela mechanika statystyczna oddziaływujących systemów. Zaczynamy od klasycznych układów (gazy, proste ciecze, miękka materia i kryształy), aby pokazać, że samoorganizację tych układów można zrozumieć za pomocą języka teorii funkcjonału lokalnej gęstości (LDF) uzupełnionego argumentami symetrii. Skoncentrujemy się również na punktach krytycznych, w których wyłania się nowa symetria, zwana niezmienniczością ze względu na zmianę skali. Opis systemów w pobliżu punktów krytycznych wymaga nowego podejścia - Grupy Renormalizacji - które zilustrujemy na przykładzie modelu Isinga. Następnie wprowadzimy ogólną koncepcję parametrów porządku, która doprowadzi nas do uniwersalnego opisu symetrii faz i przejść fazowych, znanego jako teoria Landaua. Podejście Landaua jest wysoce uniwersalne i dotyczy zarówno układów klasycznych, jak i kwantowych, chociaż zawodzi w pobliżu punktu krytycznego. Jego powiązanie z LDF jest oczywiste. Wady opisu Landaua można naprawić uwzględniając fluktuacje parametrów porządku. Taka uogólniona teoria nazywa się teorią Landau-Ginzburga-Wilsonsą, lub w skrócie statystyczną teorią pola. Ogólne aspekty tej teorii zostaną omówione i zilustrowane kilkoma przykładami. Fluktuacje lub siły zewnętrzne mogą wyprowadzić stan danego układu z równowagi. Ostatnie wykłady będą poświęcone opisowi takich układów, głównie wykorzystujące koncepcję losowych procesów Gaussa-Markova. Służą one nie tylko jako użyteczna ilustracja nieodwracalnego zachowania się systemu, ale także stanowią dobre przybliżenie do klasy rzeczywistych procesów. Omówimy ogólnie właściwości takich procesów.</p>
G2	<p>Przedstawiony materiał ma na celu zapoznanie Studentów z zaawansowanymi metodami fizyki statystycznej, służącymi do opisu samoorganizacji makroskopowych układów.</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student rozumie metody fizyki statystycznej w zastosowaniu do opisu faz oraz przejść fazowych, rozumie rolę symetrii i praw zachowania przy opisie różnych faz materii (na przykładzie cieczy, kryształów, ciekłych kryształów, magnetyków, nadprzewodników)	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	student poznaje podstawowe techniki używane do opisu oddziaływującej materii metodami fizyki statystycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	student uczy się stosować poznane techniki do konkretnych systemów	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W4	poznanie specjalistycznej terminologii angielskiej z zakresu fizyki teoretycznej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod teoretycznych fizyki statystycznej właściwych dla danej specjalizacji i potrafi ją wykorzystać w praktyce	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	student dysponuje podstawową wiedzą z fizyki w zakresie odpowiadającym studiom II stopnia oraz orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju fizyki; posiada pogłębioną wiedzę z zakresu swojej specjalizacji pozwalającą na samodzielnie pracę badawczą	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

U3	zna techniki teoretyczne, doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne właściwe dla danej specjalizacji	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U4	posiada dobrą orientację w aktualnych kierunkach rozwoju i odkryciach fizyki	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	45	
przygotowanie do egzaminu	25	
konsultacje	10	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Introduction to phase transitions: general mechanisms, examples (magnets, nematics, smectics A, superconductors, TGB phases); a) discrete symmetry breaking and domain walls; b) continuous symmetry breaking and Goldstone modes; c) models of condensed matter with local gauge symmetries: Higgs mechanism; d) defect-mediated phase transitions; d) Statistical, microscopic description of condensed matter; calculation of averages; distribution functions;	W1, W4, U1, U2
2.	Classical systems: model interaction potentials; quantum corrections in classical regime. Cluster (Virial expansion) for gases and simple liquids; equation of state; connection with Van-der-Waals equation Local density functional (LDF) theory : general formulation; case of noninteracting systems; low density expansion and mean field approximation; properties of one-particle distribution function and concept of order parameters;	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4

3.	LDF description of spontaneous symmetry breaking in classical systems. Examples: (a) Ising model and Blume-Emery-Griffiths models; (b) Meyer-Saupe mean field model of isotropic-nematic phase transition; (c) Onsager model and excluded volume effects.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4
4.	Near critical point: (a) scaling hypothesis, critical exponents and their properties; (b) Kadanoff's blocks, scale invariance and renormalization group (RG) (c) RG: implementation for an Ising magnet and percolation; cumulant expansion and critical exponents (Ising)	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4
5.	Beyond microscopic models of phase transitions: general concept of primary order parameters and Landau theory; connection with DFT, universality of mechanisms of spontaneous symmetry breaking in Landau's approach; classification of singularities; multicritical phenomena. Example: magnets and nematics. Spatially varying order parameters and Landau-Ginzburg theory. Example: superconductors in an external magnetic field and global U(1) symmetry breaking; role of local gauge symmetry;	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4
6.	Defects and Landau-Ginzburg theory (example: hedgehogs and disclinations in nematics, domain walls in magnets). Topological phase transitions	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4
7.	Landau-Ginzburg hamiltonians and fluctuations. Path integrals formulation of Statistical Mechanics: (a) Gaussian theory; (b) basic properties of Green (correlation) functions; connection with susceptibilities; (c) distinction between discrete and continuous (Global) symmetry breaking, Goldstone theorem; lower critical dimension and Wilson's renormalization Group.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4
8.	Elements of nonequilibrium statistical mechanics: Master equations and Metropolis-like algorithms, Onsager's relations, entropy production, fluctuation dissipation theorem, Kramers-Kronig relations	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	egzamin pisemny/ustny obejmujący swym zakresem materiał wykładów/ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiązanie min 50% zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

kursy: mechaniki teoretycznej, elektrodynamiki, mechaniki kwantowej; fizyki statystycznej (MT), matematycznych metod fizyki

Kosmologia teoretyczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.2A0.5cd3fbb4e7e21.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest wprowadzenie studentów w podstawy kosmologii fizycznej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe pojęcia kosmologii - postulaty kosmologiczne, miary odległości, idea świecy standardowej	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny

W2	wyprowadzenie prawa Hubble'a oraz wpływ ciemnej energii na wielkości obserwowane.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W3	proste testy kosmologiczne.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W4	proste modele akrecji na zwarte obiekty.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać równania Friedmana, a także wyciągać z nich proste wnioski.	FIZ_K2_U03	zaliczenie
U2	stosować elementy hydrodynamiki relatywistycznej, w szczególności w kontekście ciemnej materii i krzywych rotacji w galaktykach spiralnych.	FIZ_K2_U03	zaliczenie
U3	interpretować podstawowe fakty dotyczące kosmicznego promieniowania tła.	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student rozumie status naukowy kosmologii fizycznej. Potrafi śledzić najnowsze wyniki naukowe dotyczące astrofizyki i kosmologii. Jest gotów do popularyzacji tematów związanych z kosmologią.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Postulaty standardowego modelu kosmologicznego. Krótki przegląd podstawowych faktów obserwacyjnych.	W1, K1
2.	Równania Friedmana-Lemaitre'a-Robertsona-Walkera - omówienie założeń dotyczących symetrii oraz wyprowadzenie.	W1, U1, K1
3.	Czasoprzestrzenie kosmologiczne: wszechświat płaski, otwarty (hiperboliczny), zamknięty. Rozwiązania dla wszechświata wypełnionego pyłem i promieniowaniem.	U1, K1

4.	Stała kosmologiczne - wszechświat de Sittera, równania Friedmana-Lemaitre'a-Robertsona-Walkera ze stałą kosmologiczną. W jaki sposób stała kosmologiczna wpływa na ekspansję wszechświata.	U1, K1
5.	Liniowa i dokładna relacja Hubble'a - szkic wyprowadzenia.	W2, K1
6.	Miary odległości w kosmologii: odległość powierzchniowa, odległość jasnościowa, odległość kątowna. Które z tych odległości mogą być mierzone bezpośrednio?	W1, W2, K1
7.	Kosmologiczne przesunięcie ku czerwieni.	W2, K1
8.	Standardowe świece w kosmologii - cefeidy i supernowe Ia.	W2, K1
9.	Szacowanie mas galaktyk i gromad galaktyk - opis podstawowych metod.	W3, U2, K1
10.	Ciemna materia w galaktykach spiralnych - krzywe rotacji w modelach opartych na tzw. kuli izotermicznego gazu.	W3, U2, K1
11.	Paradoks Olbersa i zliczanie galaktyk.	W3, K1
12.	Problem horyzontu w kosmologii. Inflacja.	U3, K1
13.	Ekspansja wszechświata nie niszczy równowagi termicznej promieniowania relikтового, ale zmienia jego temperaturę.	U3, K1
14.	Efekt Sachs-Wolfe'a.	U3, K1
15.	Czarne dziury w kosmologii - przegląd danych obserwacyjnych.	W4, K1
16.	Oddziaływanie czarnych dziur z materią - akrecja Bondiego.	W4, K1
17.	Akrecja Bondiego-Hoyle'a	W4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu z treści wykładu
ćwiczenia	zaliczenie	Wykonywanie zadań rachunkowych podczas ćwiczeń



Strongly correlated electrons

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.2A0.658548d45dd04.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy w zakresie kwantowej teorii wielu ciał i silnie skorelowanych elektronów
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia 1-11 z poniższej listy	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywanie prostych problemów wielu ciał w przestrzeni Focka; klasyfikacja stanów własnych; struktura multipletowa	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pogłębiania wiedzy i samodzielnego studiowania	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	przestrzeń Focka i operatory fermionów, powierzchnia Fermiego, wzbudzenia	W1, U1, K1
2.	przybliżenie Hartree-Focka, twierdzenie Wicka	W1, U1
3.	teoria BCS; podejście wariacyjne i teoria średniego pola	W1, U1
4.	niezdegenerowany model Hubbarda; przejście metal-izolator	W1, U1
5.	antyferromagnetyzm, model t-J, rozwiązanie dla dwóch atomów	W1, U1
6.	teoria liniowa fal spinowych, magnony	W1, U1
7.	funkcja Greena w $T > 0$, przybliżenie Hubbard I	W1, U1
8.	Propagacja dziury w antyferromagnetyku, przybliżenie Borna, kwasicząstki	W1, U1
9.	domieszkowy antyferromagnetyk w modelu t-J, fazy wstępowe i nadprzewodnictwo	W1, U1
10.	model Hubbarda z degeneracją, wymiana spinowo-orbitalna, model Kugela-Khomski'ego	W1, U1
11.	wzbudzenie orbitalne; frustracja orbitalna, model cieczy spinowej Kitaeva	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, konsultacje, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	understanding the methods explained in the lecture
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	solving many-body problems selected to illustrate the lecture

Wymagania wstępne i dodatkowe

kurs mechaniki kwantowej na poziomie podstawowym

ćwiczenia są obowiązkowe

Matematyka współczesna II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Fizyka teoretyczna</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.2A0.5cd3fbb536b5d.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Matematyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka</p>
--	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami topologii ogólnej, topologii algebraicznej i geometrii różniczkowej.
C2	Znajomość podstawowych pojęć i sposobów matematycznego układów fizycznych i ich własności.
C3	Użycie specjalistycznego języka matematyki w zagadnieniach fizyki teoretycznej.
C4	Używanie specjalistycznego języka angielskiego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zaawansowane metody matematyczne stosowane w fizyce współczesnej: pojęcia topologii, topologii algebraicznej i geometrii różniczkowej, w szczególności teorię wiązek i koneksji.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Poprawnie opisać matematyczne struktury stosowane w fizyce i przeprowadzać poprawne dowody matematyczne ich dotyczące.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Abstrakcyjnego i kreatywnego myślenia nakierowanego na rozwiązywanie problemów matematycznych w fizyce.	FIZ_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
konsultacje	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia topologii, topologii algebraicznej. Szczegółowy zakres w języku angielskim.	W1, U1, K1
2.	Rozmaitości. Szczegółowy zakres w języku angielskim.	W1, U1, K1
3.	Wiązki i koneksje. Szczegółowy zakres w języku angielskim.	W1, U1, K1
4.	Zaawansowane tematy. Szczegółowy zakres w języku angielskim.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena świadcząca o opanowaniu podstawowych pojęć wprowadzonych na wykładzie.
ćwiczenia	zaliczenie	Pozytywna ocena świadcząca o opanowaniu pojęć, przeprowadzaniu samodzielnie dowodów prostych twierdzeń oraz wykonywaniu rachunków powiązanych z materiałem wykładu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna, Metody matematyczne fizyki, Matematyka współczesna I



Elektronika plastikowa i organiczna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb42ab61ea3c.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przybliżenie studentom technologii wytwarzania organicznych urządzeń elektronicznych
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna i potrafi opisać właściwości optoelektroniczne półprzewodników molekularnych	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	zna i rozumie zasadę działania optoelektronicznych urządzeń organicznych takich jak diody świecące, tranzystory polowe, ogniwa słoneczne biosensory	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
W3	zna podstawowe procesy technologiczne elektroniki molekularnej	FIZ_K2_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	opisać modele transportu ładunku w półprzewodnikach organicznych	FIZ_K2_U03	egzamin ustny
U2	zbadać podstawowe parametry pracy urządzeń optoelektronicznych (wyznaczyć charakterystyki, określić wydajność)	FIZ_K2_U02	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy przy rozwiązywaniu problemów praktycznych związanych z tworzeniem i charakteryzacją urządzeń elektroniki organicznej	FIZ_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
przygotowanie do zajęć	25	
przeprowadzenie badań empirycznych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Architektura polimerów i prostych molekuł a ich własności elektroniczne (przewodzące i półprzewodzące: molekuły/oligomery, typu n polimery typu p, i nanocząsteczki).</p> <p>Fizyka tranzystorów polowych FET tworzonych z roztworu (fazy amorficzne i krystaliczne a struktura elektroniczna, transport i wstrzykiwanie ładunku, mechanizmy degradacji).</p> <p>Polimerowe komórki fotowoltaiczne PV4 (fotofizyka polimerów sprzężonych, zasada działania fotoogniwa, koncepcja heterozłącza, charakteryzacja urządzeń, problem dopasowania do spektrum słonecznego).</p> <p>Polimerowe i organiczne diody emisyjne LED, lasery (jedno- i dwu-warstwowe LED, metody zwiększenia wydajności i obniżenia napięcia).</p> <p>Powierzchnie zewnętrzne (anody, katody) i między-powierzchnie (blendy polimerów i kopolimery blokowe) oraz samo-organizacja w plastikowej elektronice. Nowe kierunki wytwarzania plastikowej elektroniki (druk kontaktowy, druk strumieniowy, papier elektroniczny).</p> <p>Elektronika na pojedynczych molekułach</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1
----	---	------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdanie egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie	obecność, przygotowanie sprawozdania

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowy kurs fizyki

Praktyki pedagogiczne z przyrody w szkole podstawowej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Seksja nauczycielska</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.2A0.5cd3fbb7c753e.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Pedagogika</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem praktyk zawodowych jest zdobywanie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki szczegółowej (metodyki nauczania) z rzeczywistością pedagogiczną.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D.2/E.2.W1. zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	D.2/E.2.W2. sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.2/E.2.W3. rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.2/E.2.U1. wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.2/E.2.U2. zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.2/E.2.U3. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno--pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.2/E.2.K1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	60	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W trakcie praktyki następuje kształtowanie kompetencji dydaktycznych przez:</p> <p>1) zapoznanie się ze specyfiką szkoły lub placówki, w której praktyka jest odbywana, w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań dydaktycznych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz prowadzonej dokumentacji;</p> <p>2) obserwowanie:</p> <p>a) czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów,</p> <p>b) toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych,</p> <p>c) interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) – dziecko oraz interakcji między dziećmi lub młodzieżą w toku lekcji (zajęć),</p> <p>d) procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich prawidłowości i zakłóceń,</p> <p>e) sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów,</p> <p>f) sposobu oceniania uczniów,</p> <p>g) sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej,</p> <p>h) dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów,</p> <p>i) funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>j) działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny,</p> <p>k) organizacji przestrzeni w klasie, sposobu jej zagospodarowania (ustawienie mebli, wyposażenie, dekoracje);</p> <p>3) współdziałanie z opiekunem praktyk w:</p> <p>a) planowaniu i przeprowadzaniu lekcji (zajęć),</p> <p>b) organizowaniu pracy w grupach,</p> <p>c) przygotowywaniu pomocy dydaktycznych,</p> <p>d) wykorzystywaniu środków multimedialnych i technologii informacyjnej w pracy dydaktycznej,</p> <p>e) kontrolowaniu i ocenianiu uczniów,</p> <p>f) podejmowaniu działań na rzecz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>g) organizowaniu przestrzeni klasy,</p> <p>h) podejmowaniu działań w zakresie projektowania i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej;</p> <p>4) pełnienie roli nauczyciela, w szczególności:</p> <p>a) planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych,</p> <p>b) dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej,</p> <p>c) organizację i prowadzenie lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze,</p> <p>d) wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej,</p> <p>e) dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów,</p> <p>f) animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej,</p> <p>g) organizację pracy uczniów w grupach zadaniowych,</p> <p>h) dostosowywanie podejmowanych działań do możliwości i ograniczeń uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi,</p> <p>i) diagnozowanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów,</p> <p>j) podejmowanie indywidualnej pracy dydaktycznej z uczniami (w tym uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi),</p> <p>k) podejmowanie działań wychowawczych w toku pracy dydaktycznej, w miarę pojawiających się problemów, w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa, naruszania praw innych, nieprzestrzegania ustalonych zasad,</p> <p>l) podejmowanie współpracy z innymi nauczycielami, wychowawcą klasy, pedagogiem szkolnym, psychologiem szkolnym oraz specjalistami pracującymi z uczniami;</p> <p>5) analizę i interpretację zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych, w tym:</p> <p>a) prowadzenie dokumentacji praktyki,</p> <p>b) konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką,</p> <p>c) ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron),</p> <p>d) ocenę przebiegu prowadzonych lekcji (zajęć) oraz realizacji zamierzonych celów,</p> <p>e) konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych i prowadzonych lekcji (zajęć),</p> <p>f) omawianie zgromadzonych doświadczeń w grupie studentów (słuchaczy).</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie na ocenę	zatwierdzone scenariusze przeprowadzonych lekcji, hospitacja, dyskusja dydaktyczna, opinia nauczyciela-opiekuna

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs "Dydaktyka przyrody" wykład i ćwiczenia "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ

Informatyka kwantowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb097424fe3f.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie z podstawami teorii informacji kwantowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy mechaniki kwantowej niezbędne w badaniach nad informacją kwantową	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny, zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zrozumieć kluczowe problemy kwantowej teorii informacji	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podjęcia dyskusji na temat przyszłości komputerów kwantowych	FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	80	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>1. Zagadnienia wstępne, fizyka mikroświata, efekty kwantowe</p> <p>2. Narzędzia matematyczne: przestrzeń Hilberta, stany kwantowe superpozycja stanów, pomiar kwantowy</p> <p>3. Ewolucja układu w czasie, równanie Schrödingera. Hamiltonian, ewolucja unitarna, bramki kwantowe,</p> <p>4. Układy złożone, iloczyn tensorowy, stany produktowe stany splątane, stany Bella</p> <p>5. Porównanie: informacja klasyczna i kwantowa. czesciowa konwersja obu form informacji w siebie.</p> <p>6. No cloning theorem</p> <p>7 Kwantowe geste kodowanie. Kwantowa teleportacja.</p> <p>8. Kwantowa kryptografia</p> <p>9. Algorytm Shore'a: badanie okresowosci funnkcji Przyklad algorytmu faktoryzacji.</p> <p>10. Algorytmy kwantowe: Deutsch-Jozsa Poszukiwanie elementu znaczonego - algorytm Grovera.</p> <p>11. Twierdzenie Shannona, kwantowa informacja macierze gestosci, Kompresja Schumachera</p> <p>12 kwantowa korekta bledoow</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	egzamin lub kolokwium
ćwiczenia	zaliczenie	kolokwia + prace domowe

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy algebry liniowej, znajomosc podstaw fizyki i ogolna wiedza matematyczna bedzie przydatna (choc nie jest absolutnie niezbedna).



Praktyki pedagogiczne w liceum
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Sekcja nauczycielska	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZSekNauS.2A0.5cd3fbb7e9eba.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Pedagogika
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0114 Kształcenie nauczycieli ze specjalizacją tematyczną
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyka: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami pracy w szkole jako nauczyciel fizyki
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	D.2/E.2.W1. zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W2	D.2/E.2.W2. sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W3	D.2/E.2.W3, rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	D.2/E.2.U1. wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	D.2/E.2.U2. zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U3	D.2/E.2.U3. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno--pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	D.2/E.2.K1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyka	60	
przygotowanie projektu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	5	
przygotowanie do zajęć	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Zapoznanie się ze specyfiką szkoły lub placówki, w której praktyka jest odbywana, w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań dydaktycznych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz prowadzonej dokumentacji.	W1, W2, W3, U1, K1
2.	<p>Obserwowanie:</p> <p>a) czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów,</p> <p>b) toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych,</p> <p>c) interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) – dziecko oraz interakcji między dziećmi lub młodzieżą w toku lekcji (zajęć),</p> <p>d) procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich prawidłowości i zakłóceń,</p> <p>e) sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów,</p> <p>f) sposobu oceniania uczniów,</p> <p>g) sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej,</p> <p>h) dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów,</p> <p>i) funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>j) działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny.</p>	W1, W2, W3, U1, U3, K1
3.	<p>Współdziałanie z opiekunem praktyk w:</p> <p>a) planowaniu i przeprowadzaniu lekcji (zajęć),</p> <p>b) organizowaniu pracy w grupach,</p> <p>c) przygotowywaniu pomocy dydaktycznych,</p> <p>d) wykorzystywaniu środków multimedialnych i technologii informacyjnej w pracy dydaktycznej,</p> <p>e) kontrolowaniu i ocenianiu uczniów,</p> <p>f) podejmowaniu działań na rzecz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych,</p> <p>g) podejmowaniu działań w zakresie projektowania i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K1
4.	<p>Pełnienie roli nauczyciela, w szczególności:</p> <p>a) planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych,</p> <p>b) dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej,</p> <p>c) organizację i prowadzenie lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze,</p> <p>d) wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej,</p> <p>e) dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów,</p> <p>f) animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej,</p> <p>g) organizację pracy uczniów w grupach zadaniowych,</p> <p>h) dostosowywanie podejmowanych działań do możliwości i ograniczeń uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi,</p> <p>i) diagnozowanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów,</p> <p>j) podejmowanie indywidualnej pracy dydaktycznej z uczniami (w tym uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi),</p> <p>k) podejmowanie działań wychowawczych w toku pracy dydaktycznej, w miarę pojawiających się problemów, w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa, naruszania praw innych, nieprzestrzegania ustalonych zasad,</p> <p>l) podejmowanie współpracy z innymi nauczycielami, wychowawcą klasy, pedagogiem szkolnym, psychologiem szkolnym oraz specjalistami pracującymi z uczniami.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

5.	<p>Analizę i interpretację zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych, w tym:</p> <p>a) prowadzenie dokumentacji praktyki, b) konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką, c) ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron), d) ocenę przebiegu prowadzonych lekcji (zajęć) oraz realizacji zamierzonych celów, e) konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych i prowadzonych lekcji (zajęć), f) omawianie zgromadzonych doświadczeń w grupie studentów (słuchaczy).</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
----	---	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, gra dydaktyczna, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyka	zaliczenie na ocenę	<p>Program praktyki w liceum (75 godzin) przewiduje: 1. hospitowanie co najmniej 20-ciu lekcji 45-minutowych, 2. samodzielne prowadzenie co najmniej 20-ciu lekcji 45-minutowych w różnych klasach, w tym co najmniej 12 różnych tematów, 3. pomoc w przygotowaniu doświadczeń pokazowych i ćwiczeń uczniowskich, 4. zapoznanie się z życiem szkoły. 5. elementy praktyki ogólnopedagogicznej: hospitowanie lekcji wychowawczych, pomoc w bibliotece, współpraca przy organizacji imprez szkolnych, opieka podczas wyjść młodzieży poza szkołę 15 godzin lekcyjnych</p>

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs "Metodyka nauczania fizyki" wykład i ćwiczenia "Psychologia dla nauczycieli I" i "Psychologia dla nauczycieli II" oraz "Pedagogika dla nauczycieli I" i "Pedagogika dla nauczycieli II" - Studium Pedagogiczne UJ

Programowanie w języku Fortran 90/95
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.6203c839e711c.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 pracownia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z językiem Fortran90/95
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna składnię i semantykę języka Fortran	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę

W2	potrafi wyrazić algorytm rozwiązania problemu obliczeniowego w języku Fortran 90/95. Potrafi ocenić złożoność obliczeniową problemu	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę
W3	potrafi wykorzystać dostępną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania	FIZ_K2_W03	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wyrazić algorytm rozwiązania problemu obliczeniowego w języku Fortran	FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U2	potrafi wykorzystać dostępną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania	FIZ_K2_U02	zaliczenie na ocenę
U3	potrafi wykorzystać dostępną angielskojęzyczną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania	FIZ_K2_U08	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest gotów do pracy w zespole interdyscyplinarnym, określania priorytetów realizowanych zadań, kierowania tym zespołem	FIZ_K2_K01	zaliczenie na ocenę
K2	absolwent jest gotów do przekazywania informacji dotyczących różnych aspektów informatyki w zrozumiały sposób	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K3	absolwent jest gotów do działania zgodnie z zasadami przedsiębiorczości innowacyjnej i myślenia kreatywnego	FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
pracownia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do zajęć	30	
programowanie	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>FORTRAN 90/95</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reprezentacja danych, typy zmiennych 2. Bloki strukturalne programu 3. Zarządzanie kolejnością wykonywania instrukcji 4. Konstrukcje cykliczne, pętle 5. Wprowadzenie do macierzy 6. Kontrola wejścia i wyjścia 7. Pliki, rekordy, przechowywanie danych 8. Metody numeryczne – precyzja, zaokrąglenia, uwarunkowania stabilności 9. Procedury wewnętrzne, rekurencyjne, pogrupowane - wielowariantowe 10. Tworzenie własnego środowiska przy pomocy modułów 11. Zaawansowane operacje na całych macierzach 12. Parametryzacja typów zmiennych, ustawianie precyzji 13. Rozszerzone możliwości operacji wejścia i wyjścia, operacje na plikach 14. Wskaźniki i dynamiczne struktury danych 15. Dane globalne, sposoby alokacji pamięci 16. Zaawansowane metody numeryczne 17. Uruchamianie programów, wykrywanie błędów 18. Przeładowanie operatorów, wielopostaciowość 19. Architektura równoległa, komputery wieloprocessorowe 	<p>W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3</p>
----	--	---

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie pracowni
pracownia	zaliczenie na ocenę	edycja, kompilacja i uruchomienie wszystkich programów podanych przez prowadzącego, napisanie programów wykonujących zadane czynności, napisanie programu zaliczeniowego realizującego samodzielnie wybrane zadanie

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność w pracowni obowiązkowa



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Materia przychodząca z kosmosu

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cc6f480dad16.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z procesem transportu masy z kosmosu na Ziemię
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	absolwent zna i rozumie dysponuje rozszerzoną wiedzą na temat opisu Wszechświata w standardowym modelu kosmologicznym	FIZ_K2_W02	prezentacja

W2	absolwent zna i rozumie posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą najnowszych osiągnięć astrofizyki i kosmologii	FIZ_K2_W02	prezentacja
W3	absolwent zna i rozumie inne niż promieniowanie elektromagnetyczne źródła informacji o obiektach astrofizycznych (w tym: neutrina, promieniowanie kosmiczne, fale grawitacyjne), a także metody ich detekcji, oraz procesy fizyczne z tym powiązane	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	absolwent potrafi klasyfikuje gwiazdy i ich układy; stosuje proste modele struktury i ewolucji Gwiazd	FIZ_K2_U05	prezentacja
U2	absolwent potrafi przygotować esej naukowy na zadany lub wybrany temat	FIZ_K2_U05	prezentacja
U3	absolwent potrafi samodzielnie przygotowuje i prezentuje referat w języku polskim lub/i angielskim	FIZ_K2_U08	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	absolwent jest gotów do przewiduje możliwość zmiany paradygmatu kosmologicznego; stale śledzi najnowsze doniesienia astrofizyków uzupełniając wiedzę oraz umiejętności	FIZ_K2_K01	prezentacja
K2	absolwent jest gotów do uznaje konsekwencje wynikające z publicznej pisemnej prezentacji wyników swojej i cudzej pracy naukowej; oddziela wkład własny prawidłowo cytując i komentując wcześniejsze osiągnięcia	FIZ_K2_K02	prezentacja
K3	absolwent jest gotów do potrafi pracować w zespole produkując terminowo i zgodnie z założeniami wyniki częściowe; jest świadomy odpowiedzialności jaką niesie ze sobą przyjęcie roli kierowniczej lub podrzędnej	FIZ_K2_K03	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie eseju	30	
przygotowanie referatu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	OBIEKTY MAKROSKOPOWE PYŁ MIĘDZYGWIEZDNY CZĄSTECZKI ORGANICZNE PROMIENIOWANIE KOSMICZNE	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3
----	---	---------------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest przygotowanie i wygłoszenie referatu powiązanego z tematyką wykładu

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na wykładzie obowiązkowa, warunkiem zaliczenia jest zdanie egzaminu lub przygotowanie i wygłoszenie referatu powiązanego z tematyką - do wyboru



Promieniowanie jądrowe w diagnostyce medycznej

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cd3fbaf4d8e6.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami detekcji promieniowania jądrowego.
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi sposobami wykorzystania promieniowania jądrowego w diagnostyce medycznej.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi sposobami wykorzystania promieniowania jądrowego w diagnostyce medycznej z podziałem na metody in vitro i in vivo.
C4	Zapoznanie studentów z technikami obrazowania medycznego z wykorzystaniem promieniowania jądrowego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	fizykę jądrowych rozpadów radioaktywnych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W2	mechanizmy oddziaływania promieniowania alfa, beta, gamma i neutronowego z materią.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W3	sposoby wykorzystania oddziaływania promieniowania jądrowego z materią w technikach diagnostyki medycznej z podziałem na metody in vitro i in vivo.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić i rozróżnić zagrożenia dla organizmów żywych spowodowane dawkami promieniowania jądrowego różnych typów	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U07	egzamin ustny
U2	rozróżnić i ocenić charakterystyki urządzeń obrazujących wykorzystujących promieniowanie jądrowe.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	włączenia się w badania stosowane mające na celu wykorzystanie najnowszych technik eksperymentalnej fizyki jądrowej do diagnostyki medycznej.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe informacje o fizyce jąder atomowych: (i) Jądro atomowe i jego składniki. (ii) Podstawowe własności składników atomu. (iii) Izotopy, izotony i izobary. (iv) Masa i energia jąder. (v) Stany nukleonu w jądrze; poziomy energetyczne jąder. (vi) Występowanie i stabilność jąder.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
2.	Rozpady promieniotwórcze jąder: (i) Radioaktywność i rozpady radioaktywne (emisja cząstek alfa, emisja cząstek beta i wychwyty elektronu, emisja kwantów gamma i konwersja wewnętrzna. (ii) Szybkość rozpadu radioaktywnego. (iii) Łańcuchy rozpadów radioaktywnych. (iv) Radioaktywność w środowisku naturalnym. (v) Datowanie techniką izotopów radioaktywnych.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

3.	Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią nieożywioną: (i) Ciężkie cząstki naładowane (formuła Bethego-Blocha, zależność od energii, krzywa Bragga, zależność od pocisku i od ośrodka hamującego). (ii) Elektrony. (iii) Promienie gamma (efekt fotoelektryczny, rozpraszanie Comptona, produkcja par). (iv) Neutrony (osłabianie, spowalnianie neutronów).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
4.	Detektory promieniowania jądrowego: (i) Detektory gazowe (komora jonizacyjna, licznik proporcjonalny, licznik Geigera-Muellera). (ii) Detektory scyntylicyjne. (iii) Detektory półprzewodnikowe (detektor z barierą powierzchniową, detektor z super-czystego materiału, detektory pikselowe). (iv) Wydajność detektorów promieniowania γ (odpowiedź detektora na fotony monoenergetyczne, energetyczna zdolność rozdzielcza). (v) Detektory neutronów powolnych. (vi) Detektory neutronów prędkich. (vii) Identyfikacja cząstek naładowanych (teleskop E- Δ E, metoda czasu przelotu, analiza w polu magnetycznym).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
5.	Produkcja izotopów promieniotwórczych: (i) Akceleratory cząstek (maszyny stałonapięciowe, akcelerator liniowy, cyklotron).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
6.	Promieniowanie a organizmy żywe; dozymetria: (i) Oddziaływanie pierwotne. (ii) Dawka, moc promieniowania, rozkład dawki (dawka pochłonięta, moc promieniowania, rozkład dawki i względny skutek biologiczny, dawka równoważna i efektywna).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
7.	Izotopowe techniki diagnostyczne: (i) Detekcja promieniowania in vitro. (ii) Detekcja promieniowania in vivo – zasadnicze problemy, sondy, skanery prostoliniowe. (iii) Detekcja promieniowania in vivo – kamery scyntylicyjne; charakterystyki i kontrola jakości. (iv) Próg detekcji i końcowy kontrast obrazu. (v) Komputerowa tomografia emisyjna (jednofotonowa, dwufotonowa). (vi) Produkcja radionuklidów stosowanych w medycynie.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
8.	Techniki obrazowania 2D i 3D: (i) Urządzenia do obrazowania organów (skaner prostoliniowy, kamera scyntylicyjna, (ii) Emisyjna tomografia komputerowa: 1-fotonowa, 2-fotonowa (PET). (iii) Radiografia metodą dwóch energii.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
9.	Badania dynamiczne w medycynie jądrowej.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdanie egzaminu ustnego.

Promieniowanie synchrotronowe – zastosowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb42ab6ef046.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z problematyką wiązek promieniowania, fizyką źródeł synchrotronowych, kolimacją relatywistyczną. Opis właściwości promieniowania synchrotronowego. Zapoznanie studentów z przykładowymi metodami badawczymi wykorzystującymi promieniowanie synchrotronowe.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w zaawansowanym stopniu współczesne teorie fizyczne Student zna i rozumie problematykę dotyczącą narzędzi i metod stosowanych w różnych dziedzinach fizyki Student zna i rozumie specjalistyczne narzędzia badawcze stosowane w wybranej dziedzinie fizyki Student zna i rozumie zasady planowania i przeprowadzania złożonych, wieloetapowych badań naukowych w zakresie fizyk	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ilościowo i jakościowo wyjaśnić przebieg złożonych zjawisk w oparciu o prawa fizyki Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania naukowe w wybranej dziedzinie fizyki, dobierając odpowiednie narzędzia badawcze	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	kreatywnego myślenia i działania w instytucjach badawczych, rozwojowych i usługowych wykorzystujących narzędzia i dorobek fizyki	FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 81	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Laboratoria synchrotronowe na świecie. Wprowadzenie do problematyki promieniowania synchrotronowego. Parametry źródeł i wiązek promieniowania – wielkości radiometryczne [Strumień i gęstość strumienia promieniowania, spektralny strumień i jego gęstość, radiancja (spektralna) i irradiancja (spektralna)]. Kolimacja wiązki. Niezmienniczość radiancji wiązki. Dlaczego do większości eksperymentów potrzebujemy wiązek o dużych radiancjach.</p> <p>2. Fale elektromagnetyczne i ich generacja.</p> <p>3. Transformacja relatywistyczna promieniowania EM z układu źródła do układu LAB. Rozkład kątowy. Relatywistyczny efekt Dopplera.</p> <p>4. Promieniowanie elektromagnetyczne ze źródła synchrotronowego - na przykładzie promieniowania undulatora.</p> <p>5. Krótkie błyski i ich właściwości spektralne. Promieniowanie synchrotronowe magnesów zakrzywiających i wigglerów.</p> <p>6. Charakterystyka promieniowania undulatorów. Widmo, rozkład kątowy, efektywny rozmiar źródła.</p> <p>7. Praktyczny undulator. Harmoniczne. Kontrola polaryzacji promieniowania.</p> <p>8. Elementy techniki źródeł elektronów i akceleratorów. Budowa synchrotronu Solaris.</p> <p>9. Pakietowanie elektronów. Emitancja wiązki elektronów. Wiązki w granicy dyfrakcyjnej.</p> <p>10. Emisja wymuszona i akcja laserowa. Spójne promieniowanie synchrotronowe. Lasery na swobodnych elektronach. SASE i „Zasiewanie” emisji laserowej.</p> <p>11. Elementy optyczne do formowania wiązek promieniowania rentgenowskiego i UV. Elementy ogniskujące: soczewki Fresnela i refrakcyjne, lustra braggowskie i ślizgowe, optyka kapilarna. Monochromatory: braggowskie i siatkowe.</p> <p>12. Detektory promieniowania synchrotronowego. Energetyczna zdolność rozdzielcza. Czas martwy. Detektory gazowe, scyntylicyjne i półprzewodnikowe. Detektory pozycyjne.</p> <p>13. Dyfrakcyjne badania strukturalne i krystalografia w tym krystalografia białek. Problem fazowy.</p> <p>14. Obrazowanie rentgenowskie. Obrazowanie absorpcyjne i z kontrastem fazowym. Mikroskopia rentgenowska: skaningowa i pełnego pola. Mikro i nanotomografia. Koherentne obrazowanie dyfrakcyjne nanostruktur i układów biologicznych.</p> <p>15. Spektroskopia absorpcyjna promieniowania rentgenowskiego (XAS): XANES, EXAFS i fluorescencyjna</p>	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zdany egzamin z kursu



Rekonfigurowalne układy FPGA

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb0972dd7b44.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714 Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 pracownia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z architekturą układów FPGA
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu programowania w języku VHDL
C3	Zapoznanie z narzędziami do symulacji i kompilacji projektów FPGA
C4	Uświadomienie jak jakość kodu VHDL wpływa na wyniki kompilacji
C5	Zapoznanie z instrukcjami zawartymi w plikach constraint
C6	Zapoznanie się z mechanizmami Syntezy Wysokiego Poziomu HLS
C7	Zapoznanie się z metodologią pracy w celu zbudowania systemu akcelerowanego (Host CPU + Kernel FGA)
C8	Zapoznanie się z technikami wyszukiwania oraz naprawiania błędów w projektach FPGA

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architekturę układów FPGA	FIZ_K2_W04	projekt, raport
W2	potokowość i równoległość obliczeń	FIZ_K2_W04	projekt, raport
W3	języki opisu sprzętu HDL	FIZ_K2_W03	projekt, raport
W4	dedykowane elementy architektoniczne układów FPGA (pamięci, bloki DSP, interfejsy sprzętowe, ...)	FIZ_K2_W03	projekt, raport
W5	podstawowe protokoły komunikacyjne	FIZ_K2_W03	projekt, raport
W6	koncepcję akcelerowanych systemów obliczeniowych	FIZ_K2_W03	projekt, raport
W7	mechanizmy Syntezy Wysokiego Poziomu	FIZ_K2_W04	projekt, raport
W8	metody optymalizacji kodu w ramach Syntezy Wysokiego Poziomu	FIZ_K2_W04	projekt, raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	napisać samodzielnie program w języku VHDL	FIZ_K2_U02	projekt, raport
U2	użyć narzędzi do symulacji zaimplementowanej logiki	FIZ_K2_U02	projekt, raport
U3	łączyć się z urządzeniami peryferyjnymi układu FPGA	FIZ_K2_U02	projekt, raport
U4	użyć synchronicznej maszyny stanów	FIZ_K2_U02	projekt, raport
U5	przekraczać domeny czasow w układzie FPGA	FIZ_K2_U02	projekt, raport
U6	zaimplementować kernele obliczeniowe w Syntezie Wysokiego Poziomu	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	projekt, raport
U7	zaprojektować system obliczeniowych z uwzględnieniem procesora Host oraz Kernela obliczeniowego	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	projekt, raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy w grupie	FIZ_K2_K01	projekt, raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
pracownia	30
przygotowanie projektu	30
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	15

konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	bramki logiczne, przerzutniki, zatrask, rejestry, liczniki, multiplekser, pamięci i LUT w układach FPGA	W1, W4
2.	Potokowość i równoległość obliczeń w układach FPGA	W2, U1
3.	obiekty, typy i podtypy danych, atrybuty, logiczne i arytmetyczne operatory, symulacja, operatory warunkowe, maszyny stanów, typy, komponenty, jednostki projektowe, procedury, funkcje, biblioteki	W3, U2, U4
4.	dedykowane elementy architektoniczne	W4, W5
5.	przekraczanie domen w FPGA z różnymi częstotliwościami pracy	W4, U1, U5
6.	Pliki constarint	W1, U3, U5
7.	meta stabilność	W1, W3, U3, U5
8.	Optymalizacja kodu VHDL	W1, W3, W4
9.	współpraca z peryferiami	W5, U3, K1
10.	Implementacja Kerneli obliczeniowych przy użyciu Syntezy Wysokiego Poziomu	W7, W8, U6
11.	Zaprojektowanie oraz impementacja systemu akcelerowanego (Host CPU - Kernel FPGA)	W6, W7, W8, U6, U7, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	raport	złożenie raportu zawierającego podsumowanie projektów laboratoryjnych oraz tematów poruszanych w ramach wykładu
pracownia	projekt, raport	złożenie minimalnej liczby raportów z opracowywanych projektów

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki cyfrowej
- Podstawowa umiejętność programowania



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Seminarium: Chaos i informacja kwantowa (cz. 2)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cd3fbaf72366.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie się z wynikami ostatnich prac w dziedzinie chaosu kwantowego oraz teorii informacji kwantowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy dynamiki układów kwantowych	FIZ_K2_W04	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	korzystać z aktualnej literatury przedmiotu oraz przedstawić prace własna	FIZ_K2_U04	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy naukowej w tej dziedzinie	FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy dynamiki nieliniowej	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	wygłoszenie seminarium własnego, uczestnictwo w seminariach

Wystąpienia publiczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb0972def924.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0031 Umiejętności osobowościowe</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do rozwoju swoich zdolności autoprezentacji i wywierania pozytywnego wrażenia na audytorium
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	czym jest wystąpienie publiczne	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W2	strukturę prezentacji i narracji	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę

W3	mowę ciała i komunikację niewerbalną	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W4	jak zaprojektować prezentację	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
W5	student poznaje sposoby radzenia sobie z tremą	FIZ_K2_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować dobre wystąpienie	FIZ_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U2	zwracać uwagę na mowę ciała i stosować komunikację niewerbalną	FIZ_K2_U05	zaliczenie na ocenę
U3	przekazywać informację zwrotną	FIZ_K2_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pogłębiania umiejętności komunikacyjnych	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę
K2	wystąpień ad hoc	FIZ_K2_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	15	
przygotowanie projektu	25	
przygotowanie do zajęć	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie do prezentacji, czyli jak zostać dobrym mówcą	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1, K2
2.	Struktura prezentacji, czyli co warto zastosować, by inni nas słuchali	W2, W4, U1, K1, K2
3.	Komunikacja niewerbalna i mowa ciała	W3, W5, U2, K1, K2
4.	Dbanie o właściwą narrację (opowieść, storytelling)	W4, U1, U2, K1, K2
5.	Udzielanie informacji zwrotnej	W1, U3, K1
6.	Podstawy przezwycięzania tremy	W5, U1, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, analiza przypadków, dyskusja, inscenizacja, metoda sytuacyjna, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie na ocenę	Frekwencja, zaangażowanie podczas zajęć, wykorzystanie zdobytej wiedzy w przygotowanym finałowym wystąpieniu publicznym.

Risk management
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb4324da7ff8.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Ekonomia i finanse</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0412 Finanse, bankowość i ubezpieczenia</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów kierunków ścisłych i przyrodniczych z problematyką modelowania finansowego. Przedmiot "Instrumenty finansowe i ich wycena" jest drugim z cyklu 3 wykładów z ćwiczeniami w ramach ścieżki "Modelowanie ilościowe w finansach" dedykowanej dla osób rozważających przyszłą karierę w finansach i bankowości. Więcej informacji na stronie: http://cs.if.uj.edu.pl/finance
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	główne miary ryzyka finansowego, metody pomiaru i obliczania ryzyka oraz metody zarządzania ryzykiem w oparciu o modele stochastyczne	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować reguły matematyczne i metody statystyczne do szacowania ryzyka finansowego, wyceny instrumentów finansowych i zarządzania ryzykiem przy użyciu narzędzi analitycznych i numerycznych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U06, FIZ_K2_U07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student posiada kompetencje przydatne fizykowi do pracy w instytucjach związanych z rynkiem finansowym	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do zajęć	15	
rozwiązywanie zadań problemowych	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
konsultacje	35	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Wprowadzenie do teorii prawdopodobieństwa</p> <p>a) Rozkłady prawdopodobieństwa (rozkłady dyskretne i ciągłe, dystrybuanta, przykłady najważniejszych rozkładów ...)</p> <p>b) Mediana, dominanta, kwantyle, ...</p> <p>c) Momenty, funkcja tworząca, ...</p> <p>d) Centralne Twierdzenie Graniczne, rozkład normalny</p> <p>e) Statystyki ekstremalne (Gumbel, Frechet, Weibull)</p> <p>f) Wielowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa</p>	W1, U1, K1

2.	Analiza statystyczna i wnioskowanie statystyczne a) Podstawy testowania hipotez statystycznych b) Testowanie właściwości rozkładów	W1, U1, K1
3.	Wprowadzenie do zarządzania ryzykiem a) Podstawowa klasyfikacja ryzyka b) Znaczenie zarządzania ryzykiem w finansach i bankowości c) Główne uregulowania prawne	W1, U1, K1
4.	Podstawowe miary ryzyka rynkowego a) Volatility (historyczne, implikowane, ...) b) VaR (historyczna, parametryczna, Monte-Carlo, związki z Volatility, związki ze statystykami ekstremalnymi) c) Expected shortfall,	W1, U1, K1
5.	Klasyczne modele ryzyko-stopa zwrotu a) Idea wyboru portfela inwestycyjnego i dywersyfikacji b) Model Markovitza (oczekiwana stopa zwrotu i ryzyko, znaczenie korelacji stóp zwrotu, portfel efektywny, granica efektywna, analityczne i numeryczne rozwiązania, uwzględnienie aktywów "wolnych od ryzyka") c) model CAPM (CML, SML, Beta, premia za ryzyko, ryzyko systematyczne i specyficzne, dywersyfikacja) d) Miary efektywności (Alpha, Beta, Sharp ratio, Jensen ratio, Treynor ratio, ...)	W1, U1, K1
6.	Macierz korelacji a) Problemy z naiwnym podejściem, pozorne korelacje b) Principal component analysis c) Macierze losowe (wprowadzenie, spektrum wartości własnych, półkole Wignera, ...) d) Spektrum wartości własnych macierzy korelacji (zespół Wisharta, testowanie rzeczywistych korelacji, ...)	W1, U1, K1
7.	Wprowadzenie do modelowania finansowych szeregów czasowych a) Wprowadzenie do procesów stochastycznych (definicje, stacjonarność, bezwarunkowe vs warunkowe rozkłady prawdopodobieństwa, heteroskedastyczność, ...) b) modele AR, MA, ARMA, ARCH, GARCH, ...	W1, U1, K1
8.	Wprowadzenie do ryzyka kredytowego a) Podstawy z teorii miary i całki oraz procesów stochastycznych b) Prawdopodobieństwo bankructwa (PD), Loss Given Default (LGD), Exposure at Default (EAD), Wrong Way Risk c) Wycena X-Value Adjustment (CVA, DVA, FVA) d) Wycena kontraktów CDS (Credit Default Swap)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę	Konieczne wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń. Ocena końcowa z wykładu składa się z: 50% oceny z ćwiczeń + 50% oceny z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem zaliczenia jest regularne uczestnictwo w ćwiczeniach/warsztatach. Ocena z ćwiczeń zależy od zaangażowania studenta w trakcie pracy w 2-4 osobowych grupach oraz oddawania rozwiązań zadań w ramach projektów grupowych opracowywanych w trakcie zajęć.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry oraz podstaw rachunku prawdopodobieństwa, np. ukończenie Matematycznych Metod Fizyki lub podobnego kursu. Podstawowa umiejętność programowania np. w Mathematica / MatLab / Maple/Python/... lub podobne. Zalecane zaliczenie wykładu: Instrumenty finansowe i ich wycena.

Wprowadzenie do teorii materii skondensowanej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cd3fbb40303f.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie słuchaczy z podstawami opisu teoretycznego zjawisk zachodzących w materii skondensowanej; a w szczególności wybranymi modelami w formalizmie drugiego kwantowania i metodami ich rozwiązywania.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	opis układów elektronowych i fononów w formalizmie drugiego kwantowania.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	metody przybliżone rozwiązywanie wybranych układów modelowych w formalizmie drugiego kwantowania.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zdolność tłumaczenia istoty złożonych zjawisk kwantowych, w tym makroskopowych, z użyciem analogii zrozumiałych dla nie-fizyków; świadomość ograniczeń tak rozumianego przekazu wiedzy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Basic concept of spontaneous symmetry breaking 2. The Lieb-Mattis model 3. Quantizing lattice vibrations: Phonons in crystals 4. Quantum melting 5. Electron-phonon coupling: The Holstein and Peierls models 6. The small polaron problem 7. The Hartree-Fock approximation for fermions 8. Mean-field magnetic order vs the exact ground state: A two-site problem 9. Superconductivity in the strong coupling limit I: Effective Hamiltonian for low-energy excitations 10. Magnetic field in Hubbard-like models: The Peierls construction 11. Superconductivity in the strong coupling limit II: Spontaneous symmetry breaking and the Meissner-Ochsenfeld effect 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Biegła znajomość treści programowych omawianych w trakcie zajęć. Umiejętność samodzielnej, zwięzłej prezentacji tych treści po wylosowaniu pytania.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Samodzielne rozwiązanie i prezentacja rozwiązań zadań rachunkowych powiązanych z treściami programowymi.



Wprowadzenie do teorii pola
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585896356.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy teorii pola	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać rachunki dotyczące podstaw teorii pola	FIZ_K2_U01	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	kreatywnego myślenia	FIZ_K2_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
uczestnictwo w egzaminie	3	
łącznie nakład pracy studenta	Liczba godzin 138	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Uzupełnienia z algebry liniowej</p> <p>zewewnętrzna suma prosta; struktura zespolona; kompleksyfikacja; przestrzenie ilorazowe</p> <p>2. Pola tensorowe</p> <p>czynne i bierne transformacje; operacje różniczkowe; symetrie modeli tensorowych; pola pseudotensorowe</p> <p>3. Współrzędne krzywoliniowe</p> <p>mapy, atlasy; bazy współrzędniowe; powierzchnie zakrzywione; przestrzeń styczna; orientacja; brzeg powierzchni; element całkowania; fundamentalne twierdzenie rachunku całkowego form (tw. Stokes'a)</p> <p>4. Geometria STW</p> <p>afiniczna przestrzeń Minkowskiego; tetrydy Minkowskiego i tetrydy wektorów zerowych; klasyfikacja algebraiczna 2-form; transformacje Poincare; jednoparametrowe grupy transformacji Lorentza; linia świata cząstki</p> <p>5. Cząstka w zewnętrznym polu</p> <p>I równanie Maxwella, lemat Poincare i potencjał elektromagnetyczny; zasada działania dla cząstki w zewnętrznym polu elmg; twierdzenia Noether na przykładzie cząstki</p> <p>6. Elektrodynamika</p> <p>zachowywany prąd; działanie i równania elektrodynamiki; twierdzenia Noether, zachowywane wielkości; dodatniość energii; fale płaskie; długozasięgowość oddziaływania elektromagnetycznego</p> <p>7. Równania pola</p> <p>Równanie falowe i Kleina-Gordona; ewolucja jako odwzorowanie symplektyczne; rozwiązania fundamentalne, retardowane i adwansowane równania niejednorodnego; zagadnienie Cauchy'ego i kausalność; zasada Huyghensa; formuła Kirchhoffa</p> <p>8. Spinory</p> <p>(i) przestrzenie spinorowe; kanoniczna izometria przestrzeni mieszanych spinorów z przestrzenią Minkowskiego; homomorfizm $SL(2, \mathbb{C})$ na grupę właściwych, ortochronicznych transformacji Lorentza; twierdzenie o związku rzutowych reprezentacji wł, ortochr. tr. Lorentza z reprezentacjami $SL(2, \mathbb{C})$</p> <p>(ii) notacja abstrakcyjnych indeksów; związek baz spinorowych z zerowymi tetradami; kanoniczna postać transformacji Lorentza; 2-formy w zapisie spinorowym; geometryczna interpretacja spinorów</p> <p>(iii) pola spinorowe; różniczkowanie pól spinorowych; równanie Diraca w języku 2-spinorów; spinory Diraca i Majorany; ewolucja Diraca jako odwzorowanie unitarne; pole elektromagnetyczne i równania Maxwella w postaci spinorowej</p> <p>9. Wstępne zagadnienia kwantowej teorii pola</p> <p>(i) uzupełnienia teorii przestrzeni Hilberta (ii) przestrzeń Focka, operatory kreacji i anihilacji, transformacje Bogolubowa (iii) unitarne nieredukowalne reprezentacje (UIR) rzutowe grupy Poincare (iv) swobodne pola kwantowe; wignerowska odpowiedniość cząstek masywnych i reprezentacji gr. Poincare (v) algebry CCR i CAR, ich reprezentacje</p>	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena rozumienia i opanowania materiału
ćwiczenia	zaliczenie	pozytywna ocena aktywności i umiejętności

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Algebra z geometrią
- Analiza matematyczna
- Metody matematyczne fizyki
- Mechanika klasyczna
- Mechanika kwantowa

Numerical calculations using Mathematica

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585897509.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć warsztat: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z programowaniem w języku Wolfram Language.
C2	Zapoznanie się z możliwościami pakietu Mathematica w zakresie obliczeń numerycznych.
C3	Zapoznanie się z możliwościami pakietu Mathematica w zakresie wizualizacji danych.
C4	Uzyskanie większej znajomości środowiska Linux.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Podstawowe zasady funkcjonowania środowiska Linux.	FIZ_K2_W04	projekt
W2	Podstawy programowania w Wolfram Language.	FIZ_K2_W04	projekt
W3	Uruchamianie programów Wolfram Language równoległe na kilku rdzeniach obliczeniowych.	FIZ_K2_W04	projekt
W4	Integracja języka Wolfram Language z językiem C.	FIZ_K2_W04	projekt
W5	Podstawy MPI oraz OPENMP w języku C.	FIZ_K2_W04	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Pisanie pakietów w Wolfram Language.	FIZ_K2_U02	projekt
U2	Kompilowanie wybranych wyrażeń Wolfram Language w celu przyspieszenia obliczeń.	FIZ_K2_U02	projekt
U3	Wizualizacja danych z wykorzystaniem możliwości Wolfram Language.	FIZ_K2_U02	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Tworzenie prototypów oprogramowania w Wolfram Language.	FIZ_K2_K01	projekt
K2	Testowanie różnych podejść programistycznych z wykorzystaniem programowania w Wolfram Language.	FIZ_K2_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztat	30	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy środowiska Linux.	W1
2.	Podstawy programowania w Wolfram Language.	W2
3.	Pisanie pakietów w Wolfram Language.	U1
4.	Struktura grafiki 2D oraz 3D w Wolfram Language z naciskiem na wizualizację danych.	U3
5.	Uruchamianie rachunków napisanych w Wolfram Language na kilku rdzeniach obliczeniowych.	W3

6.	Kompilacja wybranych wyrażeń Wolfram Language w celu przyspieszenia obliczeń.	U2, K1
7.	Integracja języka Wolfram Language z językiem C.	W4, K2
8.	Podstawy protokołów MPI oraz OPENMP w języku C.	W5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztat	projekt	Wykonanie i prezentacja projektu wykorzystującego rozwiązania omawiane na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Przedmiot nie zakłada wcześniejszej znajomości z programowaniem "Wolfram Language" pakietu Mathematica. Student powinien jednak mieć wcześniej styczność z programowaniem w innych językach oraz być obeznanym z środowiskiem Linux / Unix. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa, dopuszcza się maksymalnie dwie nieusprawiedliwione nieobecności.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Elementy fizyki najprostszyc cząsteczek

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585899600.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykład omawia problemy związane z teorią, budową, właściwościami i sposobem badania atomów, cząsteczek dwuatomowych, a także niektórym materiałom.
C2	Wykład przedstawia szeroko pojęte aspekty sub-nano świata cząsteczek i atomów. Celem wykładu jest zaznajomienie studenta z problemami związanymi z: - wiązaniami międzyatomowymi i rodzinami (grupami) materiałów; - wiązaniami jonowymi, kowalencyjnymi, metalicznymi, polaryzacyjnymi (van der Waalsa); - rodzajami materiałów (ceramicznych, polimerów, tworzyw sztucznych, termo-tworzyw, materiałów termoutwardzalnych, elastomerów, kompozytów, „smart materials”, materiałów przyszłości; - strukturą cząsteczek na przykładzie molekuly NaCl i molekuly H ₂ ; - niezwykłymi właściwościami cząsteczki H ₂ O oraz oddziaływaniem i siłami van der Waalsa; - widmami cząsteczkowymi, ich rodzajami i interpretacją (przybliżenie Borna-Oppenheimera); - modelem oscylatora harmonicznego (klasycznym i kwantowym), modelem rotora sztywnego, analizą rotacyjno-oscyłacyjnego widma HCl; - metodami chłodzenia i pułapkowania atomów, stadiami otrzymywania kondensatu Bosego-Einsteina, metodami chłodzenia cząsteczek; - elementami spektroskopii cząsteczek (widma wzbudzenia i widma fluorescencji), stanami rydbergowskimi cząsteczek i metodami ich badania; - analizą mikro- i nano-technologii na przykładzie elementów optyki zimnych atomów i cząsteczek; - możliwościami testowania mechaniki kwantowej (nierówności Bella) przy pomocy cząsteczek.
C3	W trakcie wykładu student zostaje zaznajomiony z następującymi zagadnieniami: 1. Wiązania międzyatomowe a rodziny (grupy) materiałów 1.1. Wiązania międzyatomowe 1.1.1. Wiązanie jonowe 1.1.2. Wiązanie kowalencyjne 1.1.3. Wiązanie metaliczne 1.1.4. Wiązanie polaryzacyjne (vdW) 1.2. Rodzaje materiałów 1.2.1. Materiały ceramiczne 1.2.2. Polimery 1.2.3. Tworzywa sztuczne, termotworzywa, materiały termoutwardzalne 1.2.4. Elastomery 1.2.5. Kompozyty 1.2.6. „Smart materials”, materiały przyszłości 2. Struktura cząsteczek (diagramy Lewisa) 2.1. Wiązanie jonowe – molekula NaCl 2.2. Wiązanie kowalencyjne – molekula H ₂ 2.3. Niezwykła cząsteczka H ₂ O (wiązanie dipolowe) 3. Oddziaływanie i siły van der Waalsa. Przykłady 4. Widma cząsteczkowe 4.1. Rodzaje widm i ich interpretacja 4.2. Przybliżenie Borna-Oppenheimera 4.3. Oscylacje. Model oscylatora harmonicznego (klasyczny i kwantowy) 4.4. Rotacje. Model rotora sztywnego 4.5. Analiza rotacyjno-oscyłacyjnego widma HCl 5. Metody chłodzenia i pułapkowania atomów 5.1. Pułapka magneto-optyczna 5.2. Pułapka dipolowa 5.3. Stadia otrzymywania kondensatu Bosego-Einsteina 6. Metody chłodzenia cząsteczek 6.1. Nanokropki helu 6.2. Niejednorodne pole elektryczne 6.3. Zderzenia z gazem buforowym 6.4. Fotoasocjacja 6.5. Cząsteczkowy kondensat Bosego-Einsteina, rezonanse Feshbacha 6.6. Wiązka naddźwiękowa 7. Elementy spektroskopii cząsteczek 7.1. Widma wzbudzenia 7.2. Widma fluorescencji 7.3. Stany rydbergowskie cząsteczek i metody ich badania 8. Mikro- i nano-technologie: elementy optyki zimnych atomów i cząsteczek 8.1. Mikrostruktury magnetyków stałych 8.2. Mikrostruktury elektromagnesów 8.3. Soczewki 8.4. Atomowody 8.5. Dzielniki wiązek 8.6. Układy scalone (mikroczipy) 9. Cząsteczki a testowanie mechaniki kwantowej (nierówności Bella)

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student/studentka ma rozszerzoną wiedzę w zakresie dziedzin nauki o materiałach i nanotechnologii oraz dziedzin nauk podstawowych, rozumie znaczenie tych dziedzin dla cywilizacji technicznej	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W2	student/studenta zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz modele matematyczne właściwe dla nauki o materiałach i nanotechnologii; potrafi samodzielnie odtworzyć/dowieść podstawowe twierdzenia i prawa	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
W3	student/studenta ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie nauki o materiałach i nanotechnologii	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	student/studentka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe dla studiowanego kierunku studiów programowania	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny
U2	student/studentka potrafi w sposób przystępny przedstawić wyniki odkryć dokonanych w dziedzinach nauk o materiałach i nanotechnologii oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04	egzamin pisemny
U3	student/studentka potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, potrafi zarządzać czasem	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05	egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student/studentka rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	FIZ_K2_K02	egzamin pisemny
K2	student/studentka potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	FIZ_K2_K02	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	13	
konsultacje	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wykład omawia problemy związane z teorią, budową, właściwościami i sposobem badania atomów, cząsteczek dwuatomowych, a także niektórym materiałów	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2

2.	<p>Wykład przedstawia szeroko pojęte aspekty sub-nano świata cząsteczek i atomów. Poruszane są problemy wiązań międzyatomowe a rodzin (grup) materiałów. Analizowane są: wiązanie jonowe, wiązanie kowalencyjne, wiązanie metaliczne, wiązanie polaryzacyjne (van der Waalsa). Dokonuje się przeglądu rodzajów materiałów (ceramicznych, polimerów, tworzyw sztucznych, termotworzyw, materiałów termoutwardzalnych, elastomerów, kompozytów, „smart materials”, materiałów przyszłości). Analizuje się strukturę cząsteczek na przykładzie molekuly NaCl i molekuly H₂. Omawia się niezwykle własności cząsteczki H₂O oraz oddziaływanie i siły van der Waalsa. Dokonuje się przeglądu widm cząsteczkowych, ich rodzajów i interpretacji (przybliżenie Born-Oppenheimera). Omawia się model oscylatora harmonicznego (klasyczny i kwantowy), model rotora sztywnego, analizuje się rotacyjno-oscylacyjne widmo HCl. Dokonuje się przeglądu metod chłodzenia i pułapkowania atomów, stadiów otrzymywania kondensatu Bosego-Einsteina, metody chłodzenia cząsteczek. Następnie omawiane są elementy spektroskopii cząsteczek (widma wzbudzenia i widma fluorescencji), stany rydbergowskie cząsteczek i metody ich badania. Analizie poddane są mikro- i nano-technologie na przykładzie elementów optyki zimnych atomów i cząsteczek. Dyskutuje się możliwości testowanie mechaniki kwantowej (nierówności Bella) przy pomocy cząsteczek.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
----	---	--------------------------------

3.	<p>1. Wiązania międzyatomowe a rodziny (grupy) materiałów</p> <p>1.1. Wiązania międzyatomowe</p> <p>1.1.1. Wiązanie jonowe</p> <p>1.1.2. Wiązanie kowalencyjne</p> <p>1.1.3. Wiązanie metaliczne</p> <p>1.1.4. Wiązanie polaryzacyjne (vdW)</p> <p>1.2. Rodzaje materiałów</p> <p>1.2.1. Materiały ceramiczne</p> <p>1.2.2. Polimery</p> <p>1.2.3. Tworzywa sztuczne, termotworzywa, materiały termoutwardzalne</p> <p>1.2.4. Elastomery</p> <p>1.2.5. Kompozyty</p> <p>1.2.6. „Smart materials”, materiały przyszłości</p> <p>2. Struktura cząsteczek (diagramy Lewisa)</p> <p>2.1. Wiązanie jonowe – molekuła NaCl</p> <p>2.2. Wiązanie kowalencyjne – molekuła H₂</p> <p>2.3. Niezwykła cząsteczka H₂O (wiązanie dipolowe)</p> <p>3. Oddziaływanie i siły van der Waals. Przykłady</p> <p>4. Widma cząsteczkowe</p> <p>4.1. Rodzaje widm i ich interpretacja</p> <p>4.2. Przybliżenie Born-Oppenheimera</p> <p>4.3. Oscylacje. Model oscylatora harmonicznego (klasyczny i kwantowy)</p> <p>4.4. Rotacje. Model rotora sztywnego</p> <p>4.5. Analiza rotacyjno-oscylacyjnego widma HCl</p> <p>5. Metody chłodzenia i pułapkowania atomów</p> <p>5.1. Pułapka magneto-optyczna</p> <p>5.2. Pułapka dipolowa</p> <p>5.3. Stadia otrzymywania kondensatu Bosego-Einsteina</p> <p>6. Metody chłodzenia cząsteczek</p> <p>6.1. Nanokrople helu</p> <p>6.2. Niejednorodne pole elektryczne</p> <p>6.3. Zderzenia z gazem buforowym</p> <p>6.4. Fotoasocjacja</p> <p>6.5. Cząsteczkowy kondensat Bosego-Einsteina, rezonanse Feshbacha</p> <p>6.6. Wiązka naddźwiękowa</p> <p>7. Elementy spektroskopii cząsteczek</p> <p>7.1. Widma wzbudzenia</p> <p>7.2. Widma fluorescencji</p> <p>7.3. Stany rydbergowskie cząsteczek i metody ich badania</p> <p>8. Mikro- i nano-technologie: elementy optyki zimnych atomów i cząsteczek</p> <p>8.1. Mikrostruktury magnetyków stałych</p> <p>8.2. Mikrostruktury elektromagnesów</p> <p>8.3. Soczewki</p> <p>8.4. Atomowody</p> <p>8.5. Dzielniki wiązek</p> <p>8.6. Układy scalone (mikroczipy)</p> <p>9. Cząsteczki a testowanie mechaniki kwantowej (nierówności Bella)</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2
----	---	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	test pisemny

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wymagania wstępne: kurs fizyki ogólnej, kurs mechaniki, kurs fizyki atomowej, podstawy mechaniki kwantowej.
Obecność na zajęciach nie jest obowiązkowa.

Kwantowe sieci tensorowe

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585903608.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania problemów przy pomocy sieci tensorowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawy teoretyczne sieci tensorowych.	FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Opracować algorytm sieci tensorowych w celu rozwiązania konkretnego problemu.	FIZ_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Wykorzystania technologii sieci tensorowych na rynku pracy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	50	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125	ECTS 5.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kwantowe splątanie, rozkład Schmidta, rozkład na wartości osobliwe, elementy sieci tensorowych.	W1, U1, K1
2.	Kanoniczna postać sieci tensorowej w 1D	W1, U1, K1
3.	Rozkład Suzuki-Trottera operatora ewolucji unitarnej: algorytm TEBD	W1, U1, K1
4.	Lewo- i prawokanoniczna sieć tensorowa w 1D: algorytm DMRG.	W1, U1, K1
5.	Ewolucja w przestrzeni stycznej do rozmierności sieci tensorowej.	W1, U1, K1
6.	Grupa renormalizacji w przestrzeni rzeczywistej: algorytm MERA	W1, U1, K1
7.	Sieć tensorowa w 2D: PEPS	W1, U1, K1
8.	Sieci tensorowe w kontinuum: kwantowa teoria pola	W1, U1, K1
9.	Kwantowy porządek topologiczny i sieci tensorowe	W1, U1, K1
10.	Sieci tensorowe a sieci neuronowe	W1, U1, K1
11.	Statystyka Fermiego, symetrie w sieciach tensorowych	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład konwencjonalny, metoda projektów, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Zdać egzamin ustny
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczyć

Wymagania wstępne i dodatkowe

Dwa semestry mechaniki kwantowej.

Fizyka a społeczeństwo

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585905547.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki o komunikacji społecznej i mediach</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0388 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje związane z naukami społecznymi, dziennikarstwem i informacjami</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uświadomienie studentom wpływu jaki ma fizyka na społeczeństwo w kontekście historycznym i kulturowym.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wpływ rozwoju nauk fizycznych na zjawiska społeczne	FIZ_K2_W06	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	odnieść się krytycznie do powiązań pomiędzy rozwojem nauk ścisłych i zjawiskami społecznymi na przestrzenie ostatnich dziejów	FIZ_K2_U07	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułowania swoich niezależnych poglądów na związki pomiędzy rozwojem nauk fizycznych a zjawiskami społecznymi	FIZ_K2_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie projektu	25	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Sonderaktion Krakau	W1, U1, K1
2.	Fizyka w hitlerowskich Niemczech	W1, U1, K1
3.	Kobiety w fizyce	W1, U1, K1
4.	Projekt Manhattan	W1, U1, K1
5.	Fizyka w ZSRR	W1, U1, K1
6.	Fizyka w muzyce, sztuce i literaturze	W1, U1, K1
7.	Przewrót kopernikański, pojawienie się metody naukowej Galileusza	W1, U1, K1
8.	Rewolucja industrialna XIX w.	W1, U1, K1
9.	Boltzmann kontra Mach, (zgubny/owocny) wpływ filozofii na fizykę	W1, U1, K1
10.	Narodziny mechaniki kwantowej, Bohr, Heisenberg, Schroedinger, Dirac, Feynman, ...	W1, U1, K1
11.	Współczesny odbiór fizyki współczesnej (interpretacje mechaniki kwantowej, ich wpływ na kulturę, teoria strun i fizyka wysokich energii na rozdrożach,...)	W1, U1, K1
12.	Elektrownie jądrowe	W1, U1, K1
13.	Dydaktyka fizyki: jak uczyć fizyki, czy jest to potrzebne, ...	W1, U1, K1
14.	Efekt cieplarniany	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, burza mózgów, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	projekt	przedstawienie projektu oraz obecność na zajęciach (75%)

Wymagania wstępne i dodatkowe

nie są wymagane

Wybrane zagadnienia współczesnej astrofizyki i fizyki cząstek elementarnych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585908059.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aktualnymi problemami współczesnej astrofizyki.
C2	Przedstawienie aktualnego stanu badań astrofizycznych eksperymentalnych związanych z neutrinami oraz ciemną materią.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna podstawowe problemy współczesnej astro-fizyki i fizyki cząstek elementarnych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie ustne
W2	Student rozumie metody eksperymentalne stosowane w badaniach neutrin oraz cząstek ciemnej materii.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie ustne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wyjaśnić znaczenie omawianych problemów (m.in. masy neutrina, istnienia ciemnej materii, podwójnego rozpadu beta) dla współczesnej fizyki.	FIZ_K2_U03	zaliczenie ustne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie funkcjonowanie dużych zespołów badawczych oraz roli grup podejmujących zadania badawcze w ramach większego projektu.	FIZ_K2_K03	zaliczenie ustne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	15	
konsultacje	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>1. Krótka historia badań astrofizycznych</p> <p>2. Neutrino - neutrino jako cząstki elementarne, typy neutrin - źródła neutrin - oscylacje neutrin - masa neutrin - rejestracja neutrin</p> <p>3. Ciemna materia - rys historyczny, przesłanki wskazujące na istnienie ciemnej materii - właściwości cząstek ciemnej materii - poszukiwania ciemnej materii poprzez obserwacje produktów rozpadu (pośrednio) - poszukiwania bezpośrednich oddziaływań cząstek ciemnej materii - aktualny stan badań eksperymentalnych, komplementarność badań z wykorzystaniem akceleratorów i poszukiwań oddziaływań bezpośrednich</p> <p>4. Podwójny bezneutrinowy rozpad beta - podwójny rozpad beta - konsekwencje występowania podwójnego bezneutrinowego rozpadu beta dla współczesnej fizyki (niezachowanie liczby leptonowej, pomiar masy neutrina, neutrinowa cząstka Majorany) - aktualny stan badań eksperymentalnych</p> <p>5. Powiązane zagadnienia - promieniotwórczość naturalna jako główne źródło tła w omawianych eksperymentach - zarys metod statystycznych stosowanych w analizie słabych sygnałów</p>	W1, W2, U1, K1
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie ustne	Przyswojenie podstawowych informacji podanych na wykładzie, weryfikacja w formie dyskusji na ostatnim wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zanajomość podstaw astronomii, fizyki cząstek elementarnych i fizyki jądrowej.



Spektroskopia alfa, beta i gamma - praktyczne wprowadzenie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585908534.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztat: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z aparaturą (spektrometry alfa, beta i gamma): - poznanie zasad działania różnych typów detektorów promieniowania jonizującego; - budowa detektorów promieniowania jonizującego; - poznanie typowego toru spektroskopowego oraz budowę poszczególnych elementów wchodzących w jego skład Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi oraz metodami analizy danych, które stosuje się w spektroskopii alfa, beta i gamma.
C2	Przeprowadzenie samodzielnych pomiarów zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych w wybranych próbkach materiałowych lub środowiskowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie procesy zachodzące przy oddziaływaniu promieniowania jonizującego z materią.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie
W2	Student rozumie zasady działania układów elektronicznych wchodzących w skład torów spektroskopowych oraz zasady działania samych różnych typów detektorów promieniowania jonizującego.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Określić niezbędne elementy toru spektroskopowego do rejestracji promieniowania jonizującego wybranego typu.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05	zaliczenie
U2	Przeprowadzić samodzielnie pomiar z wykorzystaniem spektrometru alfa, beta lub gamma.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Samodzielnego przeprowadzenia pomiaru oraz analizy danych, prezentacji wyników w postaci raportów lub prezentacji.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztat	60	
przygotowanie raportu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<p>W pierwszej części zajęć studentom zostaną przybliżone (w formie prezentacji multimedialnych) podstawy teoretyczne związane z problematyką rejestracji promieniowania jonizującego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie zagadnień związanych z oddziaływaniem promieniowania jonizującego z materią 2. Typy detektorów promieniowania jonizującego, szczegółowe omówienie typów detektorów dostępnych dla studentów (w ramach prowadzonych zajęć) 3. Elementy torów spektroskopowych detektorów promieniowania alfa, beta i gamma 4. Symulacje Monte Carlo wydajności detekcji 5. Analiza danych, zastosowanie metod statystycznych do wyznaczania czułości detekcji oraz aktywności właściwych izotopów <p>Druga część dotyczyć będzie praktycznych zajęć z detektorami promieniowania alfa, beta i gamma. Studenci będą mogli wybrać spektrometr, z wykorzystaniem którego przeprowadzą pomiary.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spektrometr promieniowania gamma typu HPGe (germanowy wysokiej czystości) <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie toru spektroskopowego - kalibracja energetyczna - kalibracja wydajnościowa - rejestracja widma energetycznego w terenie - analiza danych - Opcjonalnie: wykonanie pomiaru dla wybranej próbki z wykorzystaniem stacjonarnego spektrometru o ultra-niskim tle (możliwość rejestracji bardzo małej aktywności właściwej radioizotopów) - Przygotowanie sprawozdania 2. Spektrometr promieniowania alfa <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie toru spektroskopowego detektora krzemowego, określenie warunków pomiaru - kalibracja energetyczna i wydajnościowa - rejestracja widma energetycznego dla próbki ołowiu - identyfikacja zdarzeń pochodzących od aktywności powierzchniowej i od aktywności materiałowej (tzw. bulk) - Pomiary próbek z wykorzystaniem wielkopowierzchniowego ultra-niskotłowego spektrometru alfa - Przygotowanie sprawozdania 3. Spektroskopia beta <ul style="list-style-type: none"> - zapoznanie się ze spektrometrem beta - analiza widm zarejestrowanych dla wybranych próbek - obliczenia aktywności emiterów beta zawartych w materiale próbek - Pomiar Pb-210 w ołowiu z czasów rzymskich (wiek próbki to ponad 2000 lat) i współczesnym ołowiu - Przygotowanie sprawozdania 	W1, W2, U1, U2, K1
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztat	zaliczenie	Zaliczenie biorąc pod uwagę obecność na zajęciach oraz przygotowane sprawozdania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza na temat promieniowania jonizującego (alfa, beta, gamma), podstawy elektroniki analogowej.



Alternatywne teorie grawitacji

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585908832.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie współczesnych alternatyw (rozszerzeń) teorii względności, ich matematycznego formalizmu, fizycznych ograniczeń i zastosowań.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Współczesne teorie opisujące modyfikacje grawitacji, ich modele matematyczne i ograniczenia fizyczne.	FIZ_K2_W02	esej

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Rozpoznać założenia i ograniczenia prezentowanych teorii, krytycznie weryfikować przedstawiane modele.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	esej
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Krytycznej analizy modeli fizycznych i matematycznych, wyciągania wniosków i planowania falsyfikacji teorii.	FIZ_K2_K03	esej

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
przygotowanie eseju	15	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historyczne teorie grawitacji (przegląd) i teoria Einsteina. 2. Inne teorie metryczne (z dodatkowymi polami). 3. Teleparallel Gravity. 4. Teoria Einsteina-Cartana. 5. Teoria bimetryczna. 6. Inne teorie (metryczne i niometryczne): Scalar-Tensor, Einstein-Aether, TeVeS, $f(R)$, higher-order theories, Horava-Lifschitz, Galileons, Ghost Condensates, Kaluza-Klein, Randall-Sundrum, DGP, etc. 7. Testy obserwacyjne i falsyfikacja. 8. Grawitacja kwantowa: różne podejścia. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	esej	Esej na wybrany temat z wykładu (rozszerzający podaną na wykładzie wiedzę dotyczący jednej z teorii, jej konkretnego aspektu lub modelu matematycznego).

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Matematyczne metody fizyki (WFAIS.IF-M006.2)
- Szczególna teoria względności (WFAIS.IF-D014.0)
- Ogólna teoria względności (WFAIS.IF-FT115.0)



Metody analizy funkcjonalnej w fizyce
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.1585909167.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedstawienie podstawowych elementów analizy funkcjonalnej mających zastosowanie we współczesnej fizyce teoretycznej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Podstawowe obiekty i ich własności: przestrzenie Banacha, Hilberta, przestrzenie operatorów ograniczonych i nieograniczonych, podstawowe twierdzenia o widmach operatorów i ich zastosowania.	FIZ_K2_W01	egzamin ustny, esej
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Swobodnie operować wprowadzonymi pojęciami, udowodnić podstawowe twierdzenia dotyczące własności wprowadzonych obiektów, stosować twierdzenia.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U08	egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Rozszerzania swojej wiedzy poza materiał przedstawiony na wykładzie, kreatywnego spojrzenia na problemy fizyczne i matematyczne mające zastosowanie w fizyce z użyciem zdobytej wiedzy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	esej

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie eseju	10	
konsultacje	15	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Podstawy: przestrzenie Banacha i Hilberta. Topologie i zbieżność. Operatory liniowe: ograniczone i nieograniczone. Przestrzenie dualne. Operatory sprzężony. Widmo operatora, podstawowe twierdzenia o widmach operatorów. Rachunek funkcjonalny - dozwolone operacje na operatorach. Algebry operatorów, algebry C^* i ich własności. Podstawowe własności algebr C^*, algebry von Neumanna. Operatory zwarte, operatory nieograniczone. Przestrzenie Sobolewa. Operatory różniczkowe i ich widma.</p> <p>Każdy z elementów wykładu będzie ilustrowany przykładami zastosowań w fizyce.</p>	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie pisemne, esej	Zaliczenie pisemne: rozwiązanie jednego prostego problemu (z listy problemów przekazywanych na wykładzie) - wykonane jako samodzielna praca. Esaj: krótka rozprawa (2-3 strony) na jeden z tematów (zapropnowanych przez wykładowcę) rozszerzających zagadnienie z wykładu (samodzielna praca w domu) Egzamin ustny: rozmowa na jeden wylosowany punkt z listy zagadnień (twierdzenia, własności obiektów itp). Ocena końcowa jest średnią (zaokrąglona w górę) z trzech ocen za powyższe komponenty.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Wymagane: Kurs analizy matematycznej (pełny).
- Kurs Metod Matematycznych Fizyki (WFAIS.IF-M006.2).
- Kurs Matematyki Współczesnej (WFAIS.IF-FT119.1) wskazany ale nie wymagany.

Wprowadzenie do konforemnych i całkowalnych teorii pola

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.604a0a6055bb4.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Provide students with basic knowledge on conformal and integrable field theories, which are key examples of nontrivial quantum field theories which can be exactly solved.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Studenci rozumieją źródła rozwiązywalności konforemnych i całkowalnych teorii pola i znają metody i pojęcia charakterystyczne dla tych teorii.	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Symetria konforemna i specjalna rola dwóch wymiarów.	W1
2.	Pojawienie się algebry Virasoro.	W1
3.	Przestrzeń stanów konforemnej teorii pola	W1
4.	Przykłady konforemnych teorii pola - modele minimalne	W1
5.	Funkcja rozdziału i niezmienniczość modularna.	W1
6.	Całkowalne teorie pola	W1
7.	Jak rozwiązać całkowalną teorię pola?	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Knowledge of the basic concepts introduced during the course of the lecture.

Wprowadzenie do teorii strun i korespondencji AdS/CFT

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.61e145bd1c05c.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami teorii strun i korespondencji AdS/CFT.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna podstawy teorii strun, rozumie pojęcie dualności, zna podstawowe pojęcia i zastosowania korespondencji AdS/CFT.	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyczna struna Nambu-Goto i Polyakova.	W1
2.	Kwantowanie na stożku świetlnym	W1
3.	Spektrum struny bozonowej	W1
4.	Związki teorii strun z grawitacją	W1
5.	T-dualność	W1
6.	Korespondencja AdS/CFT i jej niektóre zastosowania	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Znajomość podstawowych pojęć teorii strun i korespondencji AdS/CFT.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość mechaniki kwantowej

Wykład monograficzny B
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cd3f60cb8e6e.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poniższy sylabus dotyczy kursu realizowanego przez profesora wizytującego. Dokładne informacje zostaną podane przed rozpoczęciem semestru.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zapoznaje się z teoriami i metodami związanymi z tematyką wykładu.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zastosować nabyte umiejętności konkretnym dziale fizyki.	FIZ_K2_U02	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest świadomy konieczności ciągłego pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zbiór teorii i metod związanych z konkretnym tematem kursu.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunki zaliczenia zostaną określone przez profesora wizytującego.

Ion beam therapy
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.61f925d8cf575.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć warsztat: 30 wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
---	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z terapią nowotworów przy użyciu wiązek jonów. Studenci poznają fizykę stanowiącą podstawę tej metody, historię oraz najnowsze technologie, procedury kliniczne, a także kierunki dalszego rozwoju terapii wiązkami jonów.
C2	Studenci zdobywają praktyczne doświadczenie w realizacji zadań związanych z terapią wiązkami jonów, np. obliczanie głębokościowego profilu dawki, testy kontroli jakości w centrum terapii protonowej, praca z systemem planowania leczenia itp.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna rodzaje promieniowania jonizującego i główne procesy ich oddziaływania z materią, rozumie podstawy fizyczne terapii wiązkami jonów i ich skutki biologiczne, zna podstawowe pojęcia takie jak dawka i jej rodzaje, względna skuteczność biologiczna RBE, liniowy transfer energii LET	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	Student zna podstawowe technologie i techniki używane w terapii wiązkami jonów, zna zasadę działania cyklotronu i synchrotronu, rozróżnia pojęcia wiązki rozproszonej i ołówkowej, zna podstawowe techniki dozymetryczne i procedury kliniczne.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi posłużyć się pojęciami dawki, krzywych przeżywalności, okna terapeutycznego.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	Student potrafi przeprowadzić obliczenia profilu głębokościowego zdeponowanej dawki oraz zasięgu wiązki w materiale, a także przeprowadzić pomiary dozymetryczne i zinterpretować uzyskane wyniki.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do popularyzacji zagadnień objętych programem wykładu.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	egzamin ustny
K2	Student potrafi określić potrzebę głębszego kształcenia i podnoszenia swoich kwalifikacji.	FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztat	30	
wykład	15	
konsultacje	15	
poznanie terminologii obcojęzycznej	10	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przygotowanie do egzaminu	10	
przygotowanie raportu	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 112	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Zagadnienia wstępne i podstawy fizyczne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nowotwory jako problem społeczny 2. Metody leczenia nowotworów i ich ograniczenia 3. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią 4. Przekrój czynny. Zależność przekroju czynnego podstawowych procesów od liczby atomowej, gęstości i energii cząstek promieniowania. 5. Podstawowe definicje: dawka i jej rodzaje, ..., liniowy transfer energii, względna skuteczność biologiczna. Typowe wartości. 6. Symulacje oddziaływania cząstek z materią: cele i narzędzia. 	W1, U2, K1
2.	<p>Technologie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akceleratory terapii wiązkami jonów, ich zasady działania i podstawowe charakterystyki. 2. Mody napromieniania: wiązką rozproszoną i wiązką ołówkową. Gantry. 3. Różne rodzaje jonów - wyzwania technologiczne. 4. Techniki dozymetryczne. 	W2
3.	<p>Aspekty biologiczne i procedury kliniczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skutki biologiczne napromieniania, krzywe przeżywalności, okno terapeutyczne. 2. Od diagnozy do końca terapii: cykl pracy. 3. Planowanie leczenia. 4. Precyzja - kontrola jakości w centrum terapeutycznym. 5. Pozycjonowanie pacjenta i jego weryfikacja. 	W2, U1

4.	<p>Wschodzące technologie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FLASH. 2. Weryfikacja zasięgu wiązki w czasie rzeczywistym. 3. Terapia adaptacyjna. 4. Plany leczenia w 4D, uwzględnienie ruchu pacjenta. 5. Obrazowanie - radiografia protonowa. 6. Big Data w terapii protonowej. 7. Zagadnienia socjoekonomiczne. 	K1, K2
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztat	zaliczenie na ocenę	Warunkiem uzyskania zaliczenia i podstawą oceny jest prezentacja pisemnych raportów z wykonanych ćwiczeń warsztatowych oraz przygotowanie studenta do zajęć i zaangażowanie w ich trakcie. Wymagana jest co najmniej 80% frekwencja. Szczegóły zostaną podane na pierwszych zajęciach.
wykład	egzamin ustny	Warunkiem koniecznym do przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia warsztatów. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest omówienie wybranych tematów z zakresu omawianego na zajęciach. Progi na oceny 3/4/5 to odpowiednio 60% / 75% / 90%.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy Podstawy fizyki: budowa materii, Statystyczne metody opracowywania pomiarów I, Podstawy fizyki jądrowej. Uczestnicy są zobowiązani posiadać ubezpieczenie OC+NNW, np. to oferowane przez Samorząd Studencki.

Kwantowe przejścia fazowe dla każdego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.61f928cb4eafe.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie podstawowej wiedzy na temat równowagowych i nierównowagowych kwantowych przejść fazowych
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki obliczeniowe pozwalające na ścisłe rozwiązanie kwantowego modelu Isinga	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W04	egzamin ustny

W2	podstawowe współczesne metody opisu zarówno równowagowych jak i nierównowagowych kwantowych przejść fazowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyjaśnić jakie cechy kwantowych przejść fazowych są obecne w kwantowym modelu Isinga	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dalszej eksploracji kwantowych przejść fazowych przy pomocy podręczników i literatury naukowej	FIZ_K2_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawowe własności kwantowych przejść fazowych 2. Zjawisko łamania symetrii 3. Analiza kwantowych przejść fazowych przy pomocy podobieństwa stanów podstawowych i jego podatności 5. Dynamika kwantowych przejść fazowych 6. Dekohierencja w pobliżu punktu krytycznego 7. Nierównowagowa lokalizacja kwantowych punktów krytycznych 8. Inżynieria wielociałowych stanów kwantowych 9. Ścisłe rozwiązywalne kwantowe modele spinowe typu Isinga	W1, W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Poprawna odpowiedź na 3 zagadnienia z listy zadanych tematów. Lista tematów oraz szczegóły uzyskiwania zaliczenia zostaną omówione na I zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa znajomość mechaniki kwantowej

Relativistic heavy ion collisions - experimental tools

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.61f92a2c374dd.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 45 wykład: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Celem kursu jest przedstawienie metod eksperymentalnych stosowanych w fizyce relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów. Na wstępie przedstawione będą systemy detekcyjne stosowane w fizyce jądrowej oraz cząstek elementarnych. Następnie zrobiony zostanie przegląd światowych urządzeń i detektorów stosowanych w układach zderzaczy i stałej tarczy. Omówiony będzie opis faz zderzeń ciężkich jonów i mierzonych wielkości w eksperymentach. Omówione zostanie powiązanie obserwacji doświadczalnych z właściwościami gęstej i gorącej materii jądrowej powstałej w zderzeniach ciężkich jonów a w szczególności z jej egzotycznymi formami jak plazma kwarkowo-gluonowa. W ramach ćwiczeń studenci poznają kilka podstawowych narzędzi komputerowych i programistycznych stosowanych w eksperymentalnej fizyce subatomowej. Studenci po raz pierwszy zapoznają się z platformą analizy danych ROOT. Następnie omówione zostaną różne generatory zdarzeń: PLUTO (emisja hadronów), następnie omówione zostaną metody praktycznego wykorzystania kody transportu cząstek i modele emisji termicznej</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna najważniejsze laboratoria na świecie, w których badane są relatywistyczne zderzenia ciężkich jonów. Studenci rozumieją różnice między eksperymentami ze stałą tarczą i na zderzaczach oraz funkcje układów pomiarowych. Student zna i rozumie podstawy działania detektorów cząstek. Student jest w stanie opisać różne fazy zderzeń i obserwacji mierzonych w eksperymentach, aby je scharakteryzować. Student zna diagramy fazowe silnie oddziałującej materii i rozumie, jak można określić z pomiarów podstawowe parametry termodynamiczne układu. Student zna aktualne kierunki badań w dziedzinie fizyki ciężkich jonów.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W2	Studenci w praktyczny sposób poznają kilka narzędzi komputerowych pomocnych w pracy fizyka jądrowego i cząstek elementarnych. 1. Platforme do analizy danych ROOT w tym pakiet TSpectrum 2. Generator PLUTO do emisji cząstek wraz z ich rozpadami. 3. Mikroskopowe kody transportowe mające na celu odtworzenie ewolucji zderzenia ciężkich jonów (GiBUU, SMASH, UrQMD, PHSD, JAM/RQMD) 4. „Kody termiczne” mające na celu odtworzenie wydajności (Thermal-FIST) oraz widm (TERMINATOR) cząstek emitowanych w wyniku zderzeń ciężkich jonów przy założeniu równowagi termicznej w momencie zamarzania.	FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	45	
wykład	15	
konsultacje	10	
programowanie	20	
analiza i przygotowanie danych	20	
przygotowanie do egzaminu	10	
przygotowanie projektu	20	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. metody wyznaczenia energii i identyfikacji cząstek naładowanych w detektorach bez pola magnetycznego</p> <p>2. metody wyznaczenia energii i identyfikacji cząstek naładowanych w detektorach z polem magnetycznym</p> <p>3. identyfikacja cząstek poprzez metode masy niezmienniczej</p> <p>4. identyfikacja cząstek poprzez metode masy brakującej</p> <p>5. promieniowanie Czerenkowa jako metoda identyfikacji cząstek (zakres stosowania metody, zdolność separacji cząstek etc.)</p> <p>6. metoda czasu przelotu: technika, mozliwosci i ograniczenia</p> <p>7. detekcja neutronów 8. kaskady hadronowe i kaskady elektromagnetyczne</p> <p>9. metody wyznaczania centralnosci zderzenia jadro-jadro</p> <p>10. Przegląd najważniejszych urządzeń akceleratorowych na świecie</p> <p>11. Przegląd cząstek mierzonych w eksperymentach</p> <p>12. Wprowadzenie podstawowych wielkości kinematycznych charakteryzujących produkcję cząstek</p> <p>13. Określenie pojęcia akceptancji i wydajności na rejestrację cząstek</p> <p>14. Metody obliczania poprawek na wydajność i akceptancję cząstek</p> <p>15 Pomiary charakteryzujące własności wytworzonej materii: widma kinematyczne cząstek, anistropia emission cząstek i pływ</p> <p>16. Pomiary charakteryzujące własności materii partonowej (kwarkowo-gluonowej)</p> <p>15 Measurements characterizing the properties of the produced matter: kinematic spectra of particles, particle emission anistropy and flow</p> <p>16. Measurements characterizing the properties of parton matter (quark-gluon)</p>	W1, W2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	projekt	project
wykład	egzamin ustny	oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Introduction to nuclear and particle physics
- Basics of relativistic kinematics
- basics of C++ programming

Prosimy o e-mail z korepetytorem ćwiczeń praktycznych z wyprzedzeniem (krzysztof.piasecki@fuw.edu.pl) : prawdopodobnie potrzebujesz konta. Ponadto, jeśli zgłosisz potrzebę, można zorganizować 2h przypomnienie o najważniejszych kwestiach C++ (przed formalnymi zajęciami).



Garaż złożoności - Laboratorium Kreatywności II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.61f92cd5edb8f.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Rozwiązanie kompetencji związanych z prowadzeniem interdyscyplinarnych badań naukowych. Zajęcia odbywać się będą w pomieszczeniu Garażu Złożoności (F-1-06) oraz w laboratoriach specjalistycznych WFAIS.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	istotę prowadzenia interdyscyplinarnych badań naukowych	FIZ_K2_W03	projekt

W2	podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii kwantowej	FIZ_K2_W04	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	obsługiwać spektroskop fourierowski w podczerwieni oraz UV-VIS	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U08	projekt
U2	budować proste sieci optyczne	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U08	projekt
U3	budować proste układy antenowe	FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U08	projekt
U4	przewodzić proste hodowle komórkowe	FIZ_K2_U07	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do prowadzenia interdyscyplinarnych badań naukowych	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratorium	30	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie projektu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Spektroskopia fourierowska w podczerwieni oraz UV-VIS	W1, U1, K1
2.	Sieci optyczne	W1, U2, K1
3.	Eksperymenty kwantowe	W2, K1
4.	Systemy radiowe	U3, K1
5.	Eksperymenty z prowadzeniem prostych hodowli komórkowych	U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, burza mózgów, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratorium	projekt	Uczestnictwo w zajęciach. Projekt zaliczeniowy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zakres rozszerzony fizyki, matematyki i biologii szkoły średniej. Znajomość języka angielskiego na poziomie B2. Dobrze widziane wcześniejsze uczestnictwo w kursie "Garaż Złożoności - Laboratorium Kreatywności" (odbywającym się w semestrze zimowym).



Współczesne zagadnienia fizyki kryształów

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.5cb42ab717050.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z istotnymi zagadnieniami fizyki materii skondensowanej, takimi jak: efekt magnetokaloryczny, multiferroizm, nadprzewodnictwo.
C2	Poszerzenie wiedzy studenta na temat modeli teoretycznych opisujących wybrane zagadnienia fizyki materii skondensowanej (m. in. model Drudego, model Sommerfelda gazu elektronów swobodnych, twierdzenie Blocha, model prawie swobodnych elektronów, model ciasnego wiązania, model Kroniga-Penneya, teoria funkcjonałów gęstości, twierdzenia Hohenberg'a i Kohn'a, twierdzenie/model Kohn'a-Sham'a, model landauowskiej cieczy Fermiego, ciecz Luttingera, wybrane zjawiska występujące w układach silnie skorelowanych).
C3	Omówienie wybranych technik eksperymentalnych stosowanych w fizyce materii skondensowanej (m. in. kątownorozdzielcza spektroskopia fotoemisyjna, efekt de Haasa-van Alpheny).

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Absolwent zna i rozumie wybrane zagadnienia współczesnej fizyki kryształów.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	10	
przygotowanie do egzaminu	35	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 76	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Efekt magnetokaloryczny (MCE): definicja, rys historyczny, podstawy fizyczne, metody pomiarowe, przegląd materiałów mających praktyczne zastosowanie ze względu na MCE, przykłady praktycznego zastosowania MCE, dalsze kierunki badań	W1
2.	Multiferroiki: definicja, termodynamika multiferroików, klasyfikacja, ferroiki I rodzaju: ferromagnetyki, ferroelektryki, ferroelastyki, zastosowania multiferroików	W1
3.	Teoretyczne podstawy struktury elektronowej kryształów: model Drudego, model Sommerfelda gazu elektronów swobodnych, twierdzenie Blocha, model prawie swobodnych elektronów, model ciasnego wiązania, model Kroniga - Penneya, teoria funkcjonałów gęstości, twierdzenia Hohenberg'a i Kohn'a, twierdzenie/model Kohn'a-Sham'a, model landauowskiej cieczy Fermiego, ciecz Luttingera	W1
4.	Doświadczalne metody badań struktury elektronowej: kątownorozdzielcza spektroskopia fotoemisyjna, efekt de Haasa-van Alphen	W1
5.	Wybrane zjawiska występujące w układach silnie skorelowanych: przejście Peierlsa, fale gęstości ładunku, izolator Motta, przejście Motta, efekt Kondo, ciężkie fermiony, diagram Doniacha	W1
6.	Nadprzewodnictwo: podstawowe własności, teorie opisujące nadprzewodnictwo, przegląd materiałów nadprzewodzących, efekt Josephsona i zastosowanie nadprzewodników	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny. Warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu jest nieprzekroczenie limitu nieobecności na wykładzie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs "Podstawy fizyki materii skondensowanej" (WFAIS.IF-D017.0) lub równoważny, np. "Podstawy fizyki fazy skondensowanej I" (WFAIS.IF-IM064.1).

Mechanics of materials
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.620625cb5549f.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okresy Semestr 2, Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
---	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zrozumienie procesów fizycznych rządzących zachowaniem mechanicznym materiałów stałych
C2	Zdobycie podstaw naukowych niezbędnych do zrozumienia funkcjonowania systemów mechanicznych w kilku działach fizyki stosowanej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	mechaniczne materiałów metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić, czy dany materiał będzie prawidłowo i bezpiecznie reagował na różne bodźce mechaniczne.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03, FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	efektywnej współpracy z materiałoznawcami i inżynierami w firmie lub zespole badawczym.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Sprężystość • Plastyczność i uszkodzenie • Mechanika pękania • Zachowanie mechaniczne metali • Zachowanie mechaniczne materiałów ceramicznych • Zachowanie mechaniczne polimerów • Tarcie • Zużycie 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Forma egzaminu zostanie omówiona na początku kursu.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Introduction to Quantum Gravity

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.2A0.620e23b6c65c2.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi kwantowej grawitacji.
C2	Poznanie różnych podejść do kwantowej grawitacji, będących przedmiotem prowadzonych obecnie badań naukowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Motywację fizyczną stojącą za poszukiwaniem kwantowej teorii grawitacji	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin pisemny / ustny
W2	Główne rozwijane aktualnie podejścia do kwantowej teorii grawitacji	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin pisemny / ustny
W3	Podstawowe narzędzia niezbędne do podjęcia badań w obszarze kwantowej teorii grawitacji	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Posługiwać się podstawowymi narzędziami teoretycznymi w obszarze kwantowej grawitacji	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny / ustny
U2	Zastosować metodę Diraca kwantowania układów z więzami	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny / ustny
U3	Wykonać podstawowe obliczenia w zakresie kosmologii kwantowej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny / ustny
U4	Wykonać podstawowe obliczenia w pętłowej grawitacji kwantowej	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wyjaśniania innym problemów związanych ze sformułowaniem kwantowej teorii grawitacji	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
wykonanie ćwiczeń	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Motywacje dla fizyki w skali Plancka	W1, K1
2.	Metoda kwantyzacji Diraca układów z więzami	U2
3.	Kosmologia kwantowa	U3
4.	Formalizm ADM, algebra deformacji hiperpowierzchni	W3
5.	Kanoniczne kwantowanie ogólnej teorii względności, równanie Wheelera-DeWitta	W3
6.	Kwantowa teoria pola na przestrzeniach zakrzywionych	W3
7.	Termodynamika czarnych dziur, entropia Bekensteina-Hawkinga	W3, U4

8.	Zasada holograficzna, dualność pomiędzy splątaniem kwantowym a geometrią	W2, U1
9.	Perturbacyjna kwantowa grawitacja, propagator fotonu	W3, U1
10.	Sieci spinowe, grupa SU(2)	W2, U4
11.	model Ponzano-Regge model, kwantowanie czworościanu	W2, U4
12.	Pętlowa Grawitacja Kwantowa	W2, W3, U4
13.	Kwantowanie grawitacji poprzez całki po trajektoriach	W3, U1
14.	Piany spinowe, Grupowa Teoria Pola	W2
15.	Modele Macierzowa, Kauzalne Dynamiczne Triangulacje	W2
16.	Deformacje symetrii relatywistycznych, niekomutatywne geometrie	W2
17.	Fenomenologia kwantowej grawitacji	W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zdanie egzaminu



2D Ising model and quantum field theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.220.63c6a179f2efd.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Understand the scaling behavior of near critical 2D Ising model through exact solution method
C2	Understand the relation between near critical many body system and quantum field theory

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Phase structure and scaling behavior of 2D Ising model	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	Analytic solution methods such as transfer matrix diagonalization, form factor expansion, Wiener hopf equation based methods.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny
W3	Relation between scaling behavior and quantum field theory, in particular, short distance expansion in quantum field theory.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	derive and diagonalize the Schultz-Lieb-Martis transfer matrix using fermionization method, and derive the critical temperature	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny
U2	derive the Toeplitz matrix representation of spin-spin correlation function	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny
U3	derive the form factor expansion using Wiener hopf equation based methods	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
analiza problemu	30	
testowanie	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	General introduction to 2D Ising model. High and low temperature expansions and duality.	W1
2.	Schultz-Lieb-Martis transference matrix and its fermionization. Relation to the transverse field Ising chain.	W2, U1
3.	Introduction to the Combinatoric solution. Free energy and the critical temperature.	W1, W2, U1
4.	A closer look at the critical point: scale separation, scaling behavior, scaling limit and quantum field theory.	W1, W3
5.	Introduction to Wiener Holpf equation methods.	W2, U3
6.	Yang's solution to spontaneous magnetization. Recursive relations for the Ising form factors and the Pfaffian solution.	W2, U2, U3

7.	The form factor expansion of the spin-spin correlator and the scaling limit. Relation to Lorentz invariant local quantum field theory.	W1, W2, W3, U3
8.	Introduction to the Painleve representation and the short distance expansion of the two point function. Relation to high energy limit of quantum field theory.	W1, W3
9.	Summary and outlook: what we have learned from the 2D Ising model and how to generalize? Introduction to renormalization group, universality and 4D Ising triviality problem. Introduction to $O(2)$, $O(3)$ models....	W1, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pass the oral examination

Wymagania wstępne i dodatkowe

Graduate level courses in Quantum Mechanics and Statistical Physics are required. Familiarity with basic notions of quantum field theory is not required but will be helpful. Familiarity with complex analytic methods will be very helpful.

Seminarium naukowe II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.220.63c9211ae55b6.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 2</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs umożliwia studentom uczestnictwo w wybranym przez siebie seminarium naukowym (np. w seminariach naukowych organizowanych poprzez poszczególne zakłady i instytuty), innym niż seminaria wymienione explicite w programie studiów. Student uzgadnia warunki uczestnictwa z prowadzącym seminarium.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna teorie i metody powiązane z tematyką konkretnego seminarium.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przedstawiać wyniki badań naukowych.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie konieczność stałego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz poszerzania wiedzy o aktualnie odkrycia naukowe.	FIZ_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie do zajęć	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe zależą od wybranego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia seminarium jest wygłoszenie referatu (jeśli prowadzący seminarium przewiduje taką możliwość) lub napisanie krótkiego eseju na temat jednego z referatów przedstawianych na seminarium.



Wykład monograficzny (Czarne dziury)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.5cb87a1991014.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów ze ścisłymi rozwiązaniami równań Einsteina opisującymi czarne dziury.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student wie czym są czarne dziury.	FIZ_K2_W02	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	opisać matematycznie różne właściwości czarnych dziur.	FIZ_K2_U01	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego wyszukania potrzebnych informacji.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	30	
konsultacje	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Czarna dziura Schwarzschilda. 2. Czarna dziura Kerr'a. 3. Proces Penrosa. 4. Promieniowanie Hawkinga. 5. Fale grawitacyjne. 6. Historia czarnych dziur.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Aktywne uczestnictwo w wykładzie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw ogólnej teorii względności Einsteina.

Pracownia magisterska I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.5cb87a1972868.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 120</p>	<p>Liczba punktów ECTS 12.0</p>
-----------------------------------	--	--

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie poszerzonej wiedzy z zakresu wybranych obszarów fizyki teoretycznej oraz metod i technik badawczych stosowanych w obszarze, którego dotyczy realizowany projekt magisterski.
C2	Nabycie umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych i krytycznej analizy otrzymanych rezultatów.
C3	Nabycie umiejętności pisania rozprawy naukowej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu obejmującego temat realizowanej pracy magisterskiej.	FIZ_K2_W02	zaliczenie
W2	student zna podstawy teoretyczne metod badawczych stosowanych w obszarze obejmującym temat realizowanej pracy magisterskiej.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zrealizować zadanie badawcze z zakresu fizyki teoretycznej, krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki oraz sformułować na ich podstawie logiczne wnioski.	FIZ_K2_U04	zaliczenie
U2	zaprezentować otrzymane wyniki oraz ich podstawy teoretyczne w formie pisemnej.	FIZ_K2_U05	zaliczenie
U3	korzystać z literatury anglojęzycznej obejmującej obszar naukowy związany z realizowaną pracą magisterską.	FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i świadomy konieczności jej ciągłego poszerzania i pogłębiania.	FIZ_K2_K03	zaliczenie
K2	student zna i przestrzega zasad wynikających z prawa o ochronie własności intelektualnej.	FIZ_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	120	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
analiza problemu	60	
przygotowanie projektu	90	
konsultacje	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 360	ECTS 12.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe realizowane w ramach pracowni magisterskiej są indywidualne dla każdej z przygotowywanych prac magisterskich i potencjalnie obejmują dowolne zagadnienia z obszaru współczesnej fizyki teoretycznej.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	Pozytywna opinia opiekuna naukowego studenta dotycząca postępów w przygotowaniu pracy magisterskiej.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Seminarium astrofizyczne III

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.60462cca70eb6.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi odkryciami. Przekazanie wiedzy z zakresu astrofizyki. Uświadomienie słuchaczom, że wiedza stale jest uaktualniana, astrofizyka powiązana z innymi dziedzinami nauki, a konieczne jest ciągle uzupełnianie wiedzy.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	nowe osiągnięcia astrofizyki i kosmologii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić jakość przedstawianych na seminariach referatów	FIZ_K2_U05	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	śledzenia bieżących doniesień astrofizycznych i kosmologicznych	FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przeprowadzenie badań literaturowych	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminariów ustalana jest przez prowadzącego indywidualnie dla każdego studenta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie minimum jednego referatu na seminarium

Wnętrza gwiazd
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.5cb87a1630d4f.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Astronomia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zdobycie teoretycznej wiedzy z astrofizyki wnętr gwiazdowych. Zrozumienie powiązania obserwowanych parametrów fizycznych gwiazd z parametrami uzyskiwanymi z teoretycznych rozważań przy określonych warunkach brzegowych (masa, moc promieniowania, skład chemiczny). Zdobycie doświadczenia w praktycznych obliczeniach warunków panujących w gwiazdach oraz interpretacji ewolucyjnych modeli gwiazdowych od ciągu głównego do ścieżki chłodzenia białych karłów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metody wyznaczania parametrów fizycznych na podstawie obserwacji oraz rozumie ich znaczenie do określenia warunków brzegowych w modelach teoretycznych	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
W2	metody wyprowadzania i zapisu równań opisujących strukturę wewnętrzną gwiazdy.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
W3	powiązania i wpływy zmian w strukturze wewnętrznej gwiazdy na jej obserwowane parametry w trakcie ewolucji gwiazdy	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyprowadzić podstawowy zestaw równań opisujących strukturę gwiazdy i wykorzystać warunki brzegowe potrzebne do ich rozwiązania	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
U2	na podstawie obserwacji oszacować energię wypromieniowywaną przez gwiazdę, wysnuć wnioski nt. możliwych źródeł produkcji energii w gwiazdach w różnych stadiach ewolucji oraz umie określić warunki brzegowe potrzebne do opisanie struktury wewnętrznej gwiazdy o zadanej masie, promieniu i jasności absolutnej.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
U3	zbudować prosty model ewolucyjny gwiazdy jak i przedstawić zależności modeli od masy, składu chemicznego oraz dostępnych źródeł energii w gwiazdzie.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	zaliczenie pisemne, projekt
U4	samodzielnie określić poprawność wyników teoretycznych uzyskiwanych z modeli w oparciu o dostępne dane obserwacyjne.	FIZ_K2_U04	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	w przystępny sposób opisać warunki panujące we wnętrzu gwiazdy odpowiadające parametrom fizycznym wynikającym z obserwacji.	FIZ_K2_K01	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, projekt
K2	krytycznie ocenić poprawność uzyskiwanych wyników	FIZ_K2_K03	egzamin pisemny, zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
ćwiczenia	30
wykład	30
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie do sprawdzianu	10
programowanie	15
rozwiązywanie zadań	10

konsultacje	20
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 155
	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Parametry fizyczne gwiazd wyznaczane z obserwacji, skład chemiczny 2. Odchylenia od symetrii sferycznej, wpływ rotacji, pola magnetycznego, równania równowagi hydrostatycznej 3. Równanie stanu plazmy gwiazdowej 4. Transfer radiacyjny, konwektywny, nieprzezroczystość 5. Równania budowy gwiazdy na przykładzie Słońca 6. Zależności masa-jasność, promień-masa, limity mas 7. Struktura wewnętrzna gwiazd na różnych etapach ewolucji 8. Ewolucja poza ciągiem głównym 9. Przypadki szczególne - ewolucja czerwonych i białych karłów 10. Poźne etapy ewolucji (initial to final mass czyli masa początkowa i końcowa) 11. Teoria a obserwacja na przykładzie danych obserwacyjnych teleskopu GAIA 12. Ewolucja gwiazd masywnych, supernowe 13. Wyprowadzenie równań opisujących pulsacje gwiazdowe.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie pisemne, projekt	Wykonanie zadanych obliczeń, zadań oraz pozytywne oceny z ewentualnego kolokwium zaliczeniowego. Aktywność na zajęciach (pozwala na podniesienie oceny o pół stopnia).
wykład	egzamin pisemny	Poprawna odpowiedź na pytania związane z tematami wykładów zgodnie z listą tematów poruszanych w danym roku. W zależności od uzyskanych punktów zestawu pytań (gdzie 100% oznacza odpowiedź na wszystkie pytania zestawu): 3 -> 60.0 - 64.9 % 3.5 -> 65.0 - 69.9 % 4 -> 70.0 - 74.9 % 4.5 -> 75.0 - 84.9 % 5 -> 85.0 - 100 %

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kurs astrofizyki obserwacyjnej, kurs atmosfer gwiazdowych. Wiedza na poziomie ogólnym kursu fizyki (fizyki jądrowej, termodynamiki, cząstek elementarnych, mechaniki, fizyki statystycznej). Ponadto umiejętność programowania, znajomość matematycznych metod fizyki i astrofizyki, algebry i analizy matematycznej.

Wykład specjalistyczny III
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.5cd02f29bbc73.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Astronomia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studenta z podstawową wiedzą o strukturze Wszechświata jako całości
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	dłaczego Wszechświat rozszerza się, jakie jest wielkoskalowe rozmieszczenie materii, jaka jest przeszłość i spodziewana przyszłość Wszechświata, skąd wzięły się pierwiastki chemiczne	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyliczyć przesunięcie ku czerwieni widm dalekich galaktyk, wyjaśnić pochodzenie i naturę elektromagnetycznego promieniowania relikтового	FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do wytłumaczenia laikowi jak zbudowany jest w wielkiej skali Wszechświat i dlaczego światło dalekich galaktyk jest poczerwienione	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kosmologia starożytna i próby Newtona. 2. Niemożność zbudowania kosmologii zgodnej z fizyką nierelatywistyczną. 3. Zasada Kosmologiczna. 4. Historia kosmologii relatywistycznej. 5. Czasoprzestrzeń Robertsona-Walkera. 6. Problem odległości w kosmologii. 7. Prawo Lemaitre'a Hubble'a. 8. Równania Friedmanna, deceleracji i ruchu kosmicznej cieczy. 9. Nieistnienie rozwiązań statycznych. 10. Pierwotna osobliwość. 11. Saymptotyczna postać modeli friedmanna w przyszłości. 12. Parametry deceleracji i gęstości materii. 13. Diagram Hubble'a. 14. Odkrycie promieniowania relikowego. 15. Termodynamika promieniowania relikowego i jego ewolucja. 16. Wszechświaty: gorący i zimny. 17. Anizotropia promieniowania relikowego. 18. Fizyka pierwotnej plazmy. 19. Potencjały chemiczne i symetryczny wszechświat. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, metody e-learningowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	napisanie sprawdzianu z wykładu na ocenę 3,0

Wymagania wstępne i dodatkowe

szczególna i ogólna teoria względności

Radioastronomia I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.5cb87a139e2ae.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Astronomia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest przypomnienie/uporządkowanie podstawowych pojęć i zagadnień z astrofizyki ogólnej w zakresie fal radiowych oraz podstaw elektroniki. Następnie słuchacze powinni poznać szczegóły metod badawczych stosowanych w radioastronomii oraz charakterystyczne parametry fizyczne dla różnych obiektów astronomicznych uzyskane dzięki badaniom w zakresie radiowym widma EM.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe zagadnienia z zakresu radioastronomii. Zna historię odkryć radioastronomicznych. Zna i rozumie opis promieniowania radiowego i jego polaryzacji. Zna zastosowania obserwacji spektralnych wodoru neutralnego. Zna i rozumie zasady budowy anten radioteleskopów, odbiorników radiowych mocy całkowitej, spektrometrów i polarymetrów. Zna i rozumie zasady prowadzenia obserwacji i redukcji danych z pojedynczych radioteleskopów. Zna i rozumie zasady interferometrii radiowej i syntezy apertury. Zna zalety i wady pojedynczych anten radiowych i systemów interferometrycznych.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie przygotować, zaplanować oraz przeprowadzić obserwacje radioastronomiczne emisji ciągłej oraz spektroskopowe. Potrafi kalibrować sygnał radiowy.	FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	dokonać redukcji (opracowania) danych obserwacyjnych, ocenić ich jakość.	FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U3	zastosować ilościowe metody statystyki matematycznej. Potrafi interpretować dane radioastronomiczne wykorzystując posiadaną wiedzę.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego wyszukiwania potrzebnych informacji.	FIZ_K2_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	etycznego postępowania podczas zajęć.	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
przygotowanie do egzaminu	19	
uczestnictwo w egzaminie	1	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Historia radioastronomii i początki radioastronomii w Polsce (z uwzględnieniem OAUJ w Krakowie).</p> <p>2. Wstęp ogólny: zakresy fal radiowych; zależność Plancka; prawo przesunięć Wiena; przybliżenie dla fal radiowych – wzór Rayleigha-Jeansa.</p> <p>3. Podstawowe pojęcia i wielkości: jasność promieniowania EM; strumień i moc promieniowania; charakterystyka kierunkowa promieniowania anteny; kąt bryłowy anteny, kąt bryłowy listka gł. charakterystyki anteny; współczynnik wykorzystania powierzchni anteny i współczynnik wykorzystania wiązki anteny; temperatura jasnościowa promieniowania; temperatura antenowa; obserwowany strumień promieniowania, splot, funkcja korelacyjna i konwolucyjna; dekonwolucja (rozplatanie); podstawowe wiązki.</p> <p>4. Emisja i absorpcja promieniowania: emisja fal EM; absorpcja promieniowania; emisja promieniowania z absorpcją wewnętrzną; promieniowanie zewnętrzne z wewnętrzną emisją i absorpcją promieniowania.</p> <p>5. Polaryzacja: elipsa polaryzacji; polaryzacja częściowa; parametry Stokesa; stopień polaryzacji; pomiary polaryzacji.</p> <p>6. Wpływ atmosfery ziemskiej na odbiór fal radiowych: refrakcja; ekstynkcja; scyntylacje.</p> <p>7. Anteny do detekcji fal radiowych i ich charakterystyki: dipol Hertza; anteny typu Yagi-Uda; podstawowe typy anten stosowanych w radioastronomii; przykłady.</p> <p>8. Zdolność rozdzielcza anteny i czułość radioteleskopu. Zakres pracy radiometru.</p> <p>9. Odbiorniki radioastronomiczne: heterodynowy „total-power” - jednokanałowy, wielokanałowy; przełączane typu Dicke'a i Grahama; odbiorniki interferometrów - addytywne, korelacyjne, z przełączaniem faz. Kalibracja odbiorników.</p> <p>10. Sposoby prowadzenia obserwacji radioastronomicznych: pomiar współrzędnych na niebie i całkowitego strumienia źródła dyskretnego anteną z pojedynczą i z podwójną wiązką.</p> <p>11. Teoria interferometru: źródła punktowe; funkcja korelacyjna i strumień obserwowany; siatka 2 anten; interferometr z przełączaną fazą; prosty interferometr addytywny; teoria siatki n-źródeł punktowych; przykłady interferometrów.</p> <p>12. Promieniowanie ciągłej apertury: natężenie pola elektrycznego ciągłej apertury; transformacja Fouriera między rozkładem pola na aperturze a natężeniem pola w dalekiej zonie; przykłady rozkładów pola; własności funkcji $E(\varphi)$.</p> <p>13. Synteza apertury: zasady syntezy; zalety i wady syntezy apertury; podstawowe wiązki; mierzona moc a rozkład jasności; syntetyzowana wiązka układu anten; procedura obserwacji metodą syntezy; metody odtwarzania rozkładu jasności.</p> <p>14. Obrazowanie radioźródeł: podstawowe składniki mapy radiowej.</p> <p>15. Promieniowanie wodoru neutralnego: struktura nadsubtelna atomu wodoru; efekt Dopplera; odkrycie emisji wodoru; rotacja i krzywa rotacji Galaktyki; zastosowanie pomiarów HI do badania dynamiki innych galaktyk.</p> <p>16. Radiowe przeglądy nieba.</p> <p>17. Wyzwania współczesnej radioastronomii.</p>	W1, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Obecność i punktualność na ćwiczeniach obowiązkowe. Obowiązuje terminowość składania sprawozdań. Szczegółowe ustalenia co do warunków zaliczenia będą miały miejsce na pierwszych zajęciach.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunkiem podejścia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia ćwiczeń co najmniej na ocenę 3.0. Przedmiot uznaje się za zaliczony jeśli student uzyska z egzaminu co najmniej ocenę 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw fizyki i astronomii ogólnej oraz aparatu matematycznego przewidywanego tokiem studiów I stopnia w zakresie nauk ścisłych.



Fizyka ośrodka międzygwiazdowego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.240.5cb87a1903e10.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przypomnienie/uporządkowanie podstawowych pojęć i zagadnień z astrofizyki ogólnej oraz fizyki atomowej i cząsteczkowej, a następnie ich uszczegółowienie przy uwzględnieniu ekstremalnych warunków fizyko-chemicznych panujących w ośrodku międzygwiazdowym. Słuchacze powinni poznać szczegóły metod badawczych oraz charakterystycznych parametrów fizycznych składowej dyfuzyjnej w Galaktyce i innych galaktykach. Studenci powinni nabyć zdolność interpretowania wyników eksperymentów pomiarowych w różnych zakresach widma EM oraz umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce poprzez rozwiązywanie nowych i złożonych problemów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia z zakresu fizyki ośrodka międzygwiazdowego co pozwala na rozpoczęcie pracy badawczej w tej dziedzinie.	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	współczesne techniki doświadczalne i obserwacyjne oraz zasady planowania obserwacji dot. ośrodka międzygwiazdowego.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin ustny, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz potrafi ocenić rzetelność pozyskanych informacji.	FIZ_K2_U07	egzamin ustny, prezentacja
U2	samodzielnie przeanalizować niektóre złożone zagadnienia fizyczne zachodzące w ośrodku międzygwiazdowym poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu, wskazania sposobu rozwiązania i uzyskania ostatecznego rezultatu.	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, prezentacja
U3	umiejętnie stosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania oraz rozwiązywania zadań problemowych z fizyki ośrodka międzygwiazdowego.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U4	przygotowywać wystąpienia ustne dotyczące szczegółowych zagadnień fizyki ośrodka międzygwiazdowego w języku polskim lub angielskim.	FIZ_K2_U05	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	formułowania pytań służących poszerzeniu i uzupełnieniu własnego zrozumienia danego zagadnienia.	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
uczestnictwo w egzaminie	1	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 116	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Kurs Fizyki Ośrodka Międzygwiazdowego obejmuje jeden semestr wykładów i ćwiczeń. Zawiera szczegółową dyskusję procesów fizycznych zachodzących w tym ośrodku, opis jego struktury oraz jej dynamicznych przemian. Tematyka zajęć podzielona jest na kilkanaście spójnych bloków zagadnień dotyczących fizyki ośrodka międzygwiazdowego obejmujących fazy: jego odkrywania, poznania mechanizmów podstawowych procesów fizycznych w nim zachodzących oraz wzajemnych relacji poszczególnych jego frakcji z uwzględnieniem ich dynamicznych przemian. Omawiane i interpretowane są najnowsze wyniki badań w zakresie fal EM, promieniowania kosmicznego i „egzotycznych form materii”. Zakres tematów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwój poglądów dot. kształtu, budowy i rozmiarów Galaktyki. 2. Metody (historyczne), które doprowadziły do odkrycia ISM w Galaktyce. 3. Przesłanki obserwacyjne świadczące o istnieniu ISM (etapy odkrywania). 4. Linia neutralnego wodoru 21 cm. 5. Globalna charakterystyka ISM w Galaktyce (masa, średnie gęstości, skład chemiczny, itp.). 6. Ekstynkcja międzygwiazdowa. 7. Sposoby wykrywania materii międzygwiazdowej. 8. Absorpcja i rozpraszanie światła gwiazd. 9. Szerokości linii (szerokość naturalna, poszerzenie Dopplerowskie) 10. Sposoby wykrywania materii międzygwiazdowej – daleki UV i promieniowanie X. 11. Optyczne linie emisyjne HII. 12. Optyczne linie emisyjne przejścia rotacyjne molekuł CO, OH, H₂CO. 13. RM i DM w ISM Galaktyki. 14. Promieniowanie generowane przez pył. 15. Pochodzenie pyłu. 16. Obserwacje pyłu w IR. 17. Wpływ zjawisk gwałtownych na ISM – rejony HII. 18. Wpływ zjawisk gwałtownych na ISM – otoczki supernowych. 19. Zjawiska grawitacyjne w ISM. 20. ISM w galaktykach dyskowych – globalne charakterystyki. 21. ISM w galaktykach dyskowych – obserwacje w H_α i HI. 22. ISM w galaktykach dyskowych – obserwacje radio continuum (RC) i C. 23. ISM w galaktykach dyskowych – korelacje RC-IR, RC-I_CO. 24. ISM w galaktykach dyskowych – radialne profile gęstości. 25. ISM w galaktykach dyskowych – azymutalne rozkłady gęstości. 26. ISM w galaktykach dyskowych – asymetrie rozkładu gazu. 27. ISM w galaktykach dyskowych – pola prędkości dysków (diagram-pająka, krzywe rotacji). 28. ISM w galaktykach eliptycznych – korelacje opt.-B, X, RC. 29. Gaz międzygalaktyczny. 30. Emisja z ośrodka międzygalaktycznego w gromadach galaktyk. 31. ISM w Galaktyce – interpretacja wykresów (I, v) dla HI i CO. 32. ISM w Galaktyce – dysk centralny i centrum Galaktyki. 33. ISM w Galaktyce – dysk środkowy i zewnętrzny. 34. ISM w Galaktyce – emisja dyfuzyjna: IR, H_α, RC, gamma, X. 35. ISM w Galaktyce – pole magnetyczne w Galaktyce. 36. Promieniowanie kosmiczne (PK) – obserwacje, skład, widmo (ogólnie). 37. Promieniowanie kosmiczne – szczegółowa charakterystyka widma. 38. Promieniowanie kosmiczne – porównanie składu ilościowego pierwiastków w PK ze składem pierwiastków w US, ISM. 39. Promieniowanie kosmiczne – źródła PK, izotropia. 40. Promieniowanie kosmiczne – PK typu UHERC, efekt GZK. 41. Ciemna Materia (DM) – zjawiska świadczące o istnieniu DM, proponowany skład DM. 42. Ciemna Materia – prędkości rotacji galaktyk. 43. Ciemna Materia – obiekty typu MACHO – sposoby wykrywania. 44. Ciemna Materia – masy dynamiczne gromad galaktyk. 45. Ciemna Materia – najnowsze badania (przykłady: gromada 1E0657-56; struktura „warp” Galaktyki; VIRGOHI21, próba detekcji aksjonów). 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, K1
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, prezentacja	Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa. Szczegółowe ustalenia co do warunków zaliczenia będą miały miejsce na pierwszych zajęciach.
wykład	egzamin ustny	Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu ustnego. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń oraz egzaminu ustnego.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw fizyki i astronomii ogólnej oraz aparatu matematycznego przewidywanego tokiem studiów I stopnia w zakresie nauk ścisłych.



seminarium specjalistyczne III (teor)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.240.5cd2d105b4e73.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu referowania problemu/rozwiązania naukowego
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student posiada wiedzę umożliwiającą mu jasne referowanie problemów naukowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie przygotować prezentację, w języku polskim lub angielskim	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	nawiązać kontakt z audytorium w trakcie prezentacji oraz umie pracować w grupie.	FIZ_K2_K01	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Student zna podstawy dobrego prezentowania wyników naukowych	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, seminarium, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji, frekwencja

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony IV rok, obeność na zajęciach



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Chromodynamika kwantowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.240.5cd2d1072ead8.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z elementami nieabelowej teorii pola i jej kwantowaniem
C2	Zapoznanie studentów z perturbacyjnymi i nieperturbacyjnymi aspektami QCD
C3	Zapoznanie studentów z narzędziami matematycznymi.
C4	Uświadomienie słuchaczom roli chromodynamiki kwantowej we współczesnej teorii oddziaływań fundamentalnych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Poznanie teorii oddziaływań silnych	FIZ_K2_W02	egzamin ustny, zaliczenie
W2	Student zna podstawy matematyczne teorii silnych oddziaływań.	FIZ_K2_W01	egzamin ustny, zaliczenie
W3	Student zna podstawowe fakty doświadczalne.	FIZ_K2_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	opisać perturbacyjne aspekty QCD	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie
U2	opisać nieperturbacyjne aspekty QCD	FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie
U3	Student potrafi wykonać obliczenia w perturbacyjnej chromodynamice kwantowej.	FIZ_K2_U01	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Wyjaśnienia w sposób popularny zdobytej wiedzy.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do zajęć	120	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Deep inelastic electron proton scattering, SU(N), QCD lagrangian, color factors, quark self-energy: introduction.	W1, W3, U1, U2, K1
2.	GQuark self-energy, minimal subtraction, renormalization, renormalization group, beta function, running coupling constant	W1, U2, U3
3.	Infrared divergencies, evolution equations, axial anomaly.	W1, U2, U3
4.	Path integral in QM, Gaussian functional integral, transition amplitudes, generating functional in QM and for scalar field, Grassmann variables, generating functional for fermions and photons: Landau gauge, covariant gauge.	W1, W2, U2, U3

5.	Chiral symmetry, anomaly function in the framework of functional approach, examples of anomalies, Atiyah-Singer theorem.	W1, W2, U2
6.	QCD theta term and strong CP problem, topology of gauge fields, instantons in QM, classical action, transition amplitude, energy splitting.	W1, U2
7.	Instanton zero mode in QM, instantons in QCD, Bogomolny bound, explicit solution, zero modes, instanton ensemble, chiral symmetry breaking, gluon condensate.	W1, U2
8.	Gauge fixing in QCD, Faddeev-Popov determinant and ghosts, covariant gauge, axial gauge. Chiral symmetry, parity, conserved charges and currents.	W1, W3, U1, U2, K1
9.	QCD currents, commutation relations, mass terms and chiral symmetry breaking, Ward identities, QCD spectrum, spontaneous chiral symmetry breaking, Goldstone bosons.	W1, W3, U1, K1
10.	Nonlinear realization of chiral symmetry, effective lagrangian in chiral limit, conserved currents, mass term, Gell-Mann-Okubo mass formula, PCAC.	W1, U1
11.	Natural and particle basis in the adjoint SU(2) and SU(3) representation, Gell-Mann, Oakes and Renner relation, pion decay, helicity suppression of pion decay to electron.	W1, U2
12.	Goldberger-Treiman relation, higher order lagrangians and loops, linear sigma model.	W1, U2
13.	Heavy quark kinematics and propagator, projection operators, field redefinition, QCD lagrangian for a heavy quark.	W1, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, rozwiązywanie zadań, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena przynajmniej 3.0
ćwiczenia	zaliczenie	Ocena przynajmniej 3.0

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kwantowa Teoria Pola

Relativistic hydrodynamics

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.63c69f01c7620.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z formalizmem relatywistycznej hydrodynamiki i jej zastosowaniami
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	strukturę równań relatywistycznej hydrodynamiki oraz założenia prowadzące do ich wyprowadzenia	FIZ_K2_W02	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	modelować i opisywać procesy fizyczne przy pomocy równań relatywistycznej hydrodynamiki	FIZ_K2_U01	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotowy do prowadzenia badań naukowych powiązanych z tematyką wykładu.	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
przygotowanie do egzaminu	45
konsultacje	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Non-relativistic hydrodynamics of perfect and dissipative fluids.	W1, U1, K1
2.	Energy-momentum and spin tensors for relativistic matter.	W1, U1, K1
3.	Relativistic thermodynamics.	W1, U1, K1
4.	Relativistic hydrodynamics of perfect fluids: Landau and Eckart formulations, simple analytic solutions.	W1, U1, K1
5.	Linear and nonlinear hydrodynamic waves.	W1, U1, K1
6.	Relativistic dissipative hydrodynamics: Israel-Stewart theory.	W1, U1, K1
7.	Relativistic magnetohydrodynamics.	W1, U1, K1
8.	Relativistic kinetic theory: (equilibrium) distribution functions, Boltzmann equation and its approximations.	W1, U1, K1
9.	Boltzmann H Theorem.	W1, U1, K1
10.	Microscopic foundations of hydrodynamics.	W1, U1, K1
11.	Quantum kinetic theory.	W1, U1, K1
12.	Numerical relativistic hydrodynamics.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie więcej niż 50% z egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

special theory of relativity, statistical physics

Eksperymentalne testy fundamentalnych symetrii przyrody

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.63c6a01233eb0.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z eksperymentalnymi testami dyskretnych symetrii, które doprowadziły m.in. do poznania podstawowych własności oddziaływania słabego, a obecnie wykorzystywane są w poszukiwaniach efektów wykraczających poza Model Standardowy.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	związek pomiędzy symetriami i prawami zachowania	FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	rolę symetrii przy formułowaniu teoretycznego opisu fundamentalnych oddziaływań	FIZ_K2_W02	egzamin ustny
W3	efekty fizyczne i metody eksperymentalne stosowane w testach symetrii	FIZ_K2_W03	egzamin ustny
W4	wyniki najbardziej precyzyjnych testów zachowania/łamania fundamentalnych symetrii oraz kierunki wiodących badań symetrii	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W5	liczby kwantowe dopuszczalne dla mezonów w modelu kwarków; poszukiwania stanów z tzw. egzotycznymi liczbami kwantowymi	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ustalić, czy dany proces rozpadu cząstki jest dozwolony z punktu widzenia praw zachowania implikowanych symetriami	FIZ_K2_U03	egzamin ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do pracy badawczej w zakresie fizyki jądrowej i fizyki cząstek	FIZ_K2_K01	egzamin ustny
K2	popularyzacji zagadnień objętych wykładem	FIZ_K2_K01	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	40	
konsultacje	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Symetria względem odbicia współrzędnych przestrzennych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symetrie ciągłe i dyskretne - Operator parzystości - Parzystość układu wielu cząstek - Wyznaczenie parzystości pionów naładowanych - Testy zachowania parzystości P w oddz. silnych i elektromagnetycznych 	W1, U1, K1, K2

2.	<p>Odkrycie łamania symetrii P w oddziaływaniach słabych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paradoks τ-θ - Eksperyment pani Wu i współpracowników z rozpadem ^{60}Co - Eksperyment Ledermana i współpracowników z rozpadem mionów - Eksperyment Goldhabera - wyznaczenie skrętności neutrin 	W3, K1, K2
3.	<p>Opis teoretyczny łamania symetrii P:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Równanie Diraca - Parzystość fermionów i antyfermionów - Amplituda przejścia dla rozpadu mionu; oddziaływanie V-A 	W2, K1, K2
4.	<p>Niezmienniczość względem sprzężenia ładunkowego C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cząstki całkowicie neutralne - Parzystość ładunkowa fotonu - Łamanie parzystości ładunkowej w oddz. słabych - Testy zachowania parzystości C: rozpad mezonów neutralnych - Parzystość ładunkowa układu cząstka-antycząstka; rozpad pozytonium 	W3, W4, U1, K1, K2
5.	<p>Parzystość G:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definicja operatora G, parzystość G pionów - Rozpad mezonu η, łamanie parzystości G w rozpadzie mezonu η na trzy piony - Liczby kwantowe dopuszczalne dla układu kwark-antykwar, "egzotyczne" stany mezonowe 	W3, W5, U1, K1, K2
6.	<p>Zjawisko oscylacji neutralnych kaonów:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stany własne CP - K1 i K2 - Prawdopodobieństwo obserwacji K0 w funkcji czasu - Zjawisko regeneracji kaonów 	W3, K1, K2
7.	<p>Łamanie CP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eksperyment Christensona i współpracowników z wiązką neutralnych kaonów - Obserwowane typy łamania parzystości CP 	W2, W3, K1, K2
8.	<p>Symetria T względem odwrócenia czasu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niezmienniczość praw fizyki wzgl. odwrócenia czasu, niezmienniczość r. Schroedingera - Ogólna postać operatora T - Testy symetrii T: reakcje odwrotne, dipolowy moment elektryczny neutronu, parametr R w rozpadzie mionów - Odkrycie łamania T w eksperymencie CP-LEAR 	W3, W4, K1, K2

9.	Symetria CPT: - Twierdzenie CPT - Eksperymentalne testy symetrii CPT	W2, W3, W4, K1, K2
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na wykładach i zdanie egzaminu ustnego na ocenę co najmniej 3.0.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Licencjat z fizyki

Seminarium naukowe I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.63c920803134b.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs umożliwia studentom uczestnictwo w wybranym przez siebie seminarium naukowym (np. w seminariach naukowych organizowanych poprzez poszczególne zakłady i instytuty), innym niż seminaria wymienione explicite w programie studiów. Student uzgadnia warunki uczestnictwa z prowadzącym seminarium.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna teorie i metody powiązane z tematyką konkretnego seminarium.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przedstawiać wyniki badań naukowych.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie konieczność stałego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz poszerzania wiedzy o aktualnie odkrycia naukowe.	FIZ_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie do zajęć	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe zależą od wybranego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia seminarium jest wygłoszenie referatu (jeśli prowadzący seminarium przewiduje taką możliwość) lub napisanie krótkiego eseju na temat jednego z referatów przedstawianych na seminarium.

Gravitational waves

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.6585478d90938.24</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	introducing students to the basics of the gravitational wave theory and various experiments
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	how gravitational waves interact with detectors	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny
W2	how a binary system generates gravitational waves	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny
W3	physics of various gravitational-wave experiments	FIZ_K2_W03	egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	derive the movement of test particles in the presence of gravitational waves	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U2	derive the gravitational waves emitted from a binary system by means of the quadrupole formula	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
U3	interpret the physics of various gravitational-wave experiments	FIZ_K2_U03	egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student understands the scientific status of gravitational waves. He/she can follow new results concerning gravitational waves. Student is ready to popularise topics connected with gravitational waves.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Introduction: Past, present, and future of the gravitational wave study	W1, W2, W3, K1
2.	gravitational waves in the linearized Einstein gravity	W1, U1
3.	Interaction of gravitational waves with test masses	W1, U1
4.	propagation of gravitational waves	W1, U1
5.	The field-theoretical approach to gravitational waves	W1, U1
6.	Generation of gravitational waves: quadrupole formula, systematic multipole expansion	W2, U2
7.	Applications: compact binaries, rotating rigid bodies, radiation from an infalling masses, radiation from accelerated masses.	W2, U2
8.	gravitational waves experiments: Interferometers, resonant-mass detectors, pulsar timing array, B-mode of the cosmic microwave background	W3, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	passing the exam

Programowanie w środowisku ROOT
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.240.65a0f6b6149bd.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi możliwościami analizy i wizualizacji danych: wykresy, histogramy, funkcje, inne obiekty graficzne, klasy geometryczne.
C2	Zapoznanie studentów z możliwościami archiwizacji danych: pliki, drzewa, tuple.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi bibliotekami matematycznymi .
C4	Zapoznanie studentów z możliwościami integracji bibliotek ROOT z własnymi projektami.
C5	Wprowadzenie do uczenia maszynowego w ROOT - biblioteka TMVA.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawowe klasy obiektów do wizualizacji i archiwizacji danych.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
W2	Podstawowe biblioteki i funkcje przydatne przy analizie danych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Napisać program służący do analizy, wizualizacji i archiwizacji danych.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Wykorzystać biblioteki ROOT we własnym projekcie programistycznym.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy w grupie nad wymagającym projektem programistycznym.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K2	Zaprezentowania uzyskanych wyników analizy i omówienia zdania na forum grupy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę
K3	Kreatywnego poszukiwania rozwiązań dotyczących metod analizy/wizualizacji oraz zagadnień programistycznych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	30	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
konsultacje	15	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do środowiska ROOT, konfiguracja środowiska roboczego, praca z GUI.	K2
2.	Wizualizacja danych: histogramy, wykresy, funkcje, inne obiekty graficzne.	W1, U1, K1, K2, K3

3.	Archiwizacja danych: drzewa, tuple, pliki ROOT.	W1, U1, K1, K2, K3
4.	Dopasowanie (fitowanie) funkcji i operacje na histogramach.	W2, U1, K1, K2, K3
5.	Podstawowe klasy matematyczne, algebra liniowa, wektory fizyczne.	W2, U1, K1, K2, K3
6.	Wprowadzenie do bibliotek do wizualizacji geometrii.	W1, U1, K1, K2, K3
7.	Integracja bibliotek ROOTa we własnych projektach.	W1, W2, U2, K1, K2, K3
8.	Wprowadzenie do uczenia maszynowego w ROOT.	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach, aktywność na zajęciach, przesyłanie prac domowych w terminie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego, znajomość systemu operacyjnego Linux oraz podstawowa znajomość języka programowania C/C++

Pracownia magisterska II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.280.5cb42ab6d37a5.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia: 120</p>	<p>Liczba punktów ECTS 12.0</p>
-----------------------------------	--	--

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Uzyskanie poszerzonej wiedzy z zakresu wybranych obszarów fizyki teoretycznej oraz metod i technik badawczych stosowanych w obszarze, którego dotyczy realizowany projekt magisterski.
C2	Nabycie umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych i krytycznej analizy otrzymanych rezultatów.
C3	Nabycie umiejętności pisania rozprawy naukowej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu obejmującego temat realizowanej pracy magisterskiej.	FIZ_K2_W02	zaliczenie
W2	student zna podstawy teoretyczne metod badawczych stosowanych w obszarze obejmującym temat realizowanej pracy magisterskiej.	FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zrealizować zadanie badawcze z zakresu fizyki teoretycznej, krytycznie przeanalizować otrzymane wyniki oraz sformułować na ich podstawie logiczne wnioski.	FIZ_K2_U04	zaliczenie
U2	zaprezentować otrzymane wyniki oraz ich podstawy teoretyczne w formie pisemnej.	FIZ_K2_U05	zaliczenie
U3	korzystać z literatury anglojęzycznej obejmującej obszar naukowy związany z realizowaną pracą magisterską.	FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i świadomy konieczności jej ciągłego poszerzania i pogłębiania.	FIZ_K2_K03	zaliczenie
K2	student zna i przestrzega zasad wynikających z prawa o ochronie własności intelektualnej.	FIZ_K2_K04	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia	120	
analiza problemu	60	
przygotowanie projektu	120	
konsultacje	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 360	ECTS 12.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe realizowane w ramach pracowni magisterskiej są indywidualne dla każdej z przygotowywanych prac magisterskich i potencjalnie obejmują dowolne zagadnienia z obszaru współczesnej fizyki teoretycznej.	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia	zaliczenie	Przygotowanie pracy magisterskiej oraz jej pozytywna ocena wystawiona przez opiekuna naukowego studenta.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Seminarium astrofizyczne IV

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.280.60462dbca1686.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi odkryciami. Przekazanie wiedzy z zakresu astrofizyki. Uświadomienie słuchaczom, że wiedza stale jest uaktualniana, astrofizyka powiązana z innymi dziedzinami nauki, a konieczne jest ciągle uzupełnianie wiedzy.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	nowe osiągnięcia astrofizyki i kosmologii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W06	prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić jakość przedstawianych na seminariach referatów	FIZ_K2_U05	prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	śledzenia bieżących doniesień astrofizycznych i kosmologicznych	FIZ_K2_K02	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	50	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminariów ustalana jest przez prowadzącego indywidualnie dla każdego studenta	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie minimum jednego referatu na seminarium



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

seminarium magisterskie (dośw)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka doświadczalna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizDoS.280.5cd2d103acefd.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe polski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze współczesnymi zagadnieniami doświadczalnymi i teoretycznymi fizyki atomowej, optyki i fizyki jądrowej.
C2	Nabycie umiejętności przygotowywania prezentacji naukowych na potrzeby seminariów i konferencji.
C3	Uświadomienie słuchaczom znaczenia zwięzłego, jasnego, spójnego i kompletnego przekazywania wiedzy i wyników badań naukowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	współczesne kierunki badań w fizyce atomowej i fizyce jądrowej	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować prawidłową, ciekawą, spójną i przejrzystą prezentację naukową.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
U2	samodzielnie poszukiwać informacji naukowych w czasopismach, książkach i Internecie.	FIZ_K2_U07	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student rozumie znaczenie konieczności ciągłego uczenia się i podnoszenia własnych kompetencji zawodowych.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03, FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
poznanie terminologii obcojęzycznej	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
przygotowanie do zajęć	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zagadnienia współczesnej fizyki atomowej: zaawansowane techniki spektroskopowe, chłodzenie i pułapkowanie atomów i molekuł przy pomocy technik laserowych, kondensat Bosego-Einsteina, generacja i zastosowanie ultrakrótkich impulsów laserowych, zegary atomowe.	W1, U1, U2, K1
2.	Zagadnienia współczesnej fizyki jądrowej.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	obecność na N-1 zajęciach, pozytywna ocena przeprowadzonego seminarium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Wymagana jest znajomość fizyki na poziomie uniwersyteckich "wstępów".



Selected topics in high energy astrophysics
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.280.658db4be4b736.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Astronomia
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30 wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie do fizyki promieniowania kosmicznego.
C2	Omówienie podstaw fizycznych procesów przyspieszania cząstek w plazmie kosmicznej.
C3	Dyskusja akreujących czarnych dziur jako aktywnych obiektów astrofizycznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	techniki detekcji promieniowania kosmicznego jak również wysokoenergetycznej emisji X oraz gamma; skład i obserwowany rozkład energetyczny cząstek promieniowania kosmicznego;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny
W2	podstawowe charakterystyki bezzderzeniowej namagnesowanej plamy kosmicznej; zasady oddziaływania naładowanych cząstek z turbulencją magnetyczną w plazmie kosmicznej;	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe metody i techniki pomiaru mas i spinów astrofizycznych czarnych dziur; obserwacyjne manifestacje akreujących supermasywnych czarnych dziur w galaktykach aktywnych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zidentyfikować pochodzenie i astrofizyczne źródła promieniowania kosmicznego i emisji wysokoenergetycznej w różnych zakresach energetycznych;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin ustny
U2	przedstawić opis mechanizmów przyspieszania cząstek w plazmie kosmicznej jako dyfuzji i adwekcji w przestrzeni pędów;	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	przeprowadzić wstępną analizę fenomenologiczną emisji szerokopasmowej aktywnych czarnych dziur.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozpoczęcia zaawansowanej pracy badawczej w dziedzinie astrofizyki wysokich energii i fizyki plamy kosmicznej.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
wykład	30	
przygotowanie do ćwiczeń	10	
przygotowanie do zajęć	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	10	
wykonanie ćwiczeń	10	
analiza i przygotowanie danych	10	
analiza problemu	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Fizyka promieniowania kosmicznego.	W1, W2, U1, U2, K1
2.	Procesy akceleracji cząstek w plazmie kosmicznej.	W2, U2, K1
3.	Astrofizyka aktywnych czarnych dziur.	W3, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	obecność na zajęciach i rozwiązanie określonej ilości zadań/przedstawienie końcowego raportu z prowadzonej analizy danych
wykład	egzamin ustny	ocena z egzaminu co najmniej dostateczna

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstaw elektrodynamiki kalsycznej, szczególnej teorii względności, i teorii transferu radiacyjnego

Wykład specjalistyczny IV
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka Astrofizyka i Kosmologia</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZAKOS.280.5cd02f2a3cb1a.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Astronomia</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
--	--

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów astronomii z podstawami fizycznej historii wczesnego Wszechświata ustalonej w ramach kosmologii relatywistycznej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	termiczną historię wczesnego Wszechświata od ery hadronowej po rekombinację wodoru i w jaki sposób pierwotna nukleosynteza uformowała dzisiejszy Wszechświat	FIZ_K2_W02	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wyjaśnić pochodzenie pierwiastków chemicznych we Wszechświecie, zwłaszcza ilość helu i dlaczego we wczesnym Wszechświecie nie powstały pierwiastki ciężkie	FIZ_K2_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wyjaśnienia laikowi dlaczego aktualny Wszechświat został uformowany na samym początku swojej ewolucji i ewoluje deterministycznie	FIZ_K2_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja wczesnego Wszechświata (2 warunki). 2. Klasyfikacja er wczesnego Wszechświata, pojęcie historii termicznej. 3. Skala Plancka i era kwantowej grawitacji. 4. Era wielkiej unifikacji, idea inflacji i powstania asymetrii baronowej. 5. Ery: kwarkowo-gluonowa i bozonów pośredniczących. 6. Era hadronowa i powstanie nukleonów. 7. Era leptonowa. 8. Era radiacyjna i wpływ ciemnej materii na długość tej ery. 9. Epoka rekombinacji i fizyczny przebieg procesu rekombinacji wodoru. 10. Wprowadzenie do pierwotnej nukleosyntezy, ogólne informacje o reakcjach termojądrowych, reakcje termojądrowe w gwiazdach. 11. Przebieg pierwotnej nukleosyntezy helu. 12. Pierwotna nukleosynteza cięższych pierwiastków, obecna obfitość pierwiastków. 13. Problemy standardowej kosmologii: horyzontu, wieku i jednorodności. 14. Horyzonty kosmologiczne. 15. Akceleracja Wszechświata i możliwe jej wyjaśnienia: ciemna energia, niejednorodność rozmieszczenia materii oraz modyfikacja równań Einsteina. 16. Paradoks Olbersa. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, metody e-learningowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	napisanie sprawdzianu z wykładu na ocenę 3,0

Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowe wiadomości z rachunku tensorowego, znajomość ogólnej teorii względności w zakresie kursu na III roku astronomii, geometria czasoprzestrzeni Robertsona-Walkera, własności kosmicznej materii i promieniowania relikтового na podstawie wykładu specjalistycznego III



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

seminarium magisterskie (teor)
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.280.5cd2d10563a33.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu referowania samodzielnie rozwiązanego problemu w pracy magisterskiej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	w jasny i przejrzysty sposób zreferować zagadnienie rozwiązane w pracy dyplomowej	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04, FIZ_K2_W05	prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student potrafi samodzielnie przedstawić wyniki swoich badań w formie prezentacji multimedialnej, zarówno w języku polskim jak i angielskim	FIZ_K2_U04, FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	30	
przygotowanie referatu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Student zna podstawy optymalnej prezentacji własnych wyników naukowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji, frekwencja

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony IV rok, obecność na zajęciach



Oddziaływania elektroslabe i rozszerzenia Modelu Standardowego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka Fizyka teoretyczna	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZFizTeoS.280.5cd2d1078823c.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30 ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami fizyki teoretycznej oddziaływań fundamentalnych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna podstawy teorii oddziaływań elektroslabych oraz podstawy supersymetrii	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	egzamin pisemny, prezentacja

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się teorią oddziaływań elektroslabych oraz supersymetrią	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, prezentacja
U2	student is able to use the theory of electroweak interactions and supersymmetry	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	egzamin pisemny, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy naukowej w teorii oddziaływań elektroslabych i supersymetrii	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K03	egzamin pisemny, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 162	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teorie Yanga-Millsa. 2. Spontaniczne łamanie symetrii. 3. Mechanizm Brouta-Englerta-Higgsa. 4. Teoria Glashowa-Salama-Weinberga. 5. Sektor leptonów w teorii. 6. Sektor kwarków w teorii, mieszanie kwarków, macierz Cabbibo-Kobayashi-Masakawy. 7. Łamanie CP. 8. Oscylacje neutrin. 9. Podstawowe pojęcia suopersymetrii. 10. Superprzestrzeń i superpole. 11. Supermultiplet skalarny i wektorowy. 12. Symetria cechowania. 13. Supersymetryczny model standardowy. 	W1, U1, U2, K1
----	---	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	33% pozytywnych odpowiedzi
ćwiczenia	prezentacja	przedstawienie prezentacji

Wymagania wstępne i dodatkowe

teoria pola

Zastosowanie nanotechnologii w przemyśle, biologii i medycynie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.280.5cb42aa95c9af.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 3.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z istniejącymi zależnościami pomiędzy strukturą materiałów w skali nanometrycznej a ich właściwościami fizyko-chemicznymi.
C2	Uświadomienie słuchaczom problemów pojawiających się przy projektowaniu materiałów z wykorzystaniem metod nanotechnologii.
C3	Przekazanie wiedzy z zakresu współczesnych i potencjalnych zastosowań produktów nanotechnologii w przemyśle, biologii i medycynie.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne i kwantowe teorie wyjaśniające własności materiałów w skali nano	FIZ_K2_W02	egzamin ustny
W2	zależności pomiędzy strukturą, a właściwościami i funkcją zaawansowanych materiałów i nanostruktur w kontekście ich zastosowań w przemyśle, biologii i medycynie	FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	znaleźć i dobrać źródła informacji, dokonać oceny i syntezy informacji z zakresu nauki o materiałach w kontekście ich zastosowań	FIZ_K2_U07	egzamin ustny
U2	korzystać z literatury anglojęzycznej z zakresu nanotechnologii.	FIZ_K2_U07, FIZ_K2_U08	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i jej uzupełniania w związku z dynamicznym rozwojem nauki o materiałach i nanotechnologii w kontekście ich zastosowań	FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do egzaminu	14	
uczestnictwo w egzaminie	1	
konsultacje	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rozróżnienie między technologią a nanotechnologią, cechy produktu wytworzonego metodami nanotechnologii	W1, W2, U1, U2, K1
2.	Nanotechnologiczne materiały inżynierskie	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Nanocząstki i ich zastosowania, w tym zjawiska SERS i TERS	W1, W2, U2
4.	Elektronika krzemowa CMOS, SOI i technologie hybrydowe, elektronika monomolekularna	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Warunki zaliczenia egzaminu: wiedza, umiejętności i kompetencje pozwalające na uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu ustnego - wypowiedź na temat trzech wskazanych zagadnień poruszanych na wykładzie. Skala ocen: na ocenę 2 - wiedza, umiejętności i kompetencje na poziomie poniżej 50%; na ocenę 3/4/5 - ma wiedzę, umiejętności i kompetencje na poziomie co najmniej 50%/70%/90%.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy fizyki fazy skondensowanej I, Metody badania materiałów, Mechanika kwantowa, Podstawy fizyki: Elektromagnetyzm i optyka, Podstawy fizyki: Mechanika, Podstawy fizyki: Termodynamika, Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii, Elementy fizyki statystycznej



2D Ising model and quantum field theory

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl kształcenia 2024/25
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.280.63c6a179f2efd.24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Understand the scaling behavior of near critical 2D Ising model through exact solution method
C2	Understand the relation between near critical many body system and quantum field theory

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Phase structure and scaling behavior of 2D Ising model	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny

W2	Analytic solution methods such as transfer matrix diagonalization, form factor expansion, Wiener hopf equation based methods.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	egzamin ustny
W3	Relation between scaling behavior and quantum field theory, in particular, short distance expansion in quantum field theory.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	derive and diagonalize the Schultz-Lieb-Martis transfer matrix using fermionization method, and derive the critical temperature	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny
U2	derive the Toeplitz matrix representation of spin-spin correlation function	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny
U3	derive the form factor expansion using Wiener hopf equation based methods	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
analiza problemu	30	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	10	
testowanie	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	General introduction to 2D Ising model. High and low temperature expansions and duality.	W1
2.	Schultz-Lieb-Martis transference matrix and its fermionization. Relation to the transverse field Ising chain.	W2, U1
3.	Introduction to the Combinatoric solution. Free energy and the critical temperature.	W1, W2, U1
4.	A closer look at the critical point: scale separation, scaling behavior, scaling limit and quantum field theory.	W1, W3
5.	Introduction to Wiener Holpf equation methods.	W2, U3
6.	Yang's solution to spontaneous magnetization. Recursive relations for the Ising form factors and the Pfaffian solution.	W2, U2, U3

7.	The form factor expansion of the spin-spin correlator and the scaling limit. Relation to Lorentz invariant local quantum field theory.	W1, W2, W3, U3
8.	Introduction to the Painleve representation and the short distance expansion of the two point function. Relation to high energy limit of quantum field theory.	W1, W3
9.	Summary and outlook: what we have learned from the 2D Ising model and how to generalize? Introduction to renormalization group, universality and 4D Ising triviality problem. Introduction to $O(2)$, $O(3)$ models....	W1, W3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	pass the oral exam

Wymagania wstępne i dodatkowe

Graduate level courses in Quantum Mechanics and Statistical Physics are required. Familiarity with basic notions of quantum field theory is not required but will be helpful. Familiarity with complex analytic methods will be very helpful.

Seminarium naukowe II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Fizyka</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia drugiego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl kształcenia 2024/25</p> <p>Kod przedmiotu UJ.WFAIFIZS.280.63c9211ae55b6.24</p> <p>Języki wykładowe polski</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533 Fizyka</p>
---	---

<p>Okres Semestr 4</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 15</p>	<p>Liczba punktów ECTS 2.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs umożliwia studentom uczestnictwo w wybranym przez siebie seminarium naukowym (np. w seminariach naukowych organizowanych poprzez poszczególne zakłady i instytuty), innym niż seminaria wymienione explicite w programie studiów. Student uzgadnia warunki uczestnictwa z prowadzącym seminarium.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna teorie i metody powiązane z tematyką konkretnego seminarium.	FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W05	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przedstawiać wyniki badań naukowych.	FIZ_K2_U05, FIZ_K2_U08	zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student rozumie konieczność stałego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz poszerzania wiedzy o aktualnie odkrycia naukowe.	FIZ_K2_K02	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	15	
przygotowanie do zajęć	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe zależą od wybranego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie	Warunkiem zaliczenia seminarium jest wygłoszenie referatu (jeśli prowadzący seminarium przewiduje taką możliwość) lub napisanie krótkiego eseju na temat jednego z referatów przedstawianych na seminarium.