

Fizyka teoretyczna 2

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Astronomia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 04ASTS.22P.02195.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Koordynator zajęć	Paweł Kurzyński	
Prowadzący zajęcia	Paweł Kurzyński	
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z najważniejszymi kierunkami badań współczesnej fizyki teoretycznej i ich zastosowaniem w astronomii
C2	Zapoznanie z najnowszymi metodami obliczeniowymi (analitycznymi i numerycznymi) fizyki teoretycznej

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna podstawowe kierunki badań współczesnej fizyki teoretycznej i ich związki z astronomią i astrofizyką	AST_K2_W01, AST_K2_W02	Egzamin ustny, Raport
W2	zna najnowsze narzędzia matematyczne i informatyczne stosowane w fizyce teoretycznej, astronomii i astrofizyce	AST_K2_W06, AST_K2_W07	Egzamin ustny, Raport
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zastosować poznaną wiedzę we własnych projektach badawczych	AST_K2_U01	Egzamin ustny, Raport
U2	potrafi krytycznie przeanalizować teorie i hipotezy badawcze, zarówno swoje jak i innych naukowców	AST_K2_U02	Egzamin ustny, Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	potrafi krytycznie oceniać posiadaną wiedzę i odbierane treści	AST_K2_K01	Egzamin ustny, Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Entropia Shannona, informacja wzajemna i pojemność kanału	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Twierdzenie Liouville'a, twierdzenie Poincarego o powrocie, ergodyczność	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Procesy stochastyczne, łańcuchy Markova, macierze stochastyczne, macierze bistochastyczne, twierdzenie Birkhoffa - von Neumanna	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Automaty komórkowe 1D, kategorie Wolframa, Życie Conwaya	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Rozkład kanoniczny i wielki rozkład kanoniczny	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
6.	Jednowymiarowy model Isinga - suma statystyczna, średnia magnetyzacja, średnia energia, ciepło właściwe	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
7.	Rozkład Fermiego-Diraca (wpływ na własności metali, izolatorów, półprzewodników) oraz Rozkład Bosego-Einsteina i kondensacja	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
8.	Opis otwartych układów kwantowych, macierz gęstości, operatory Krausa	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
9.	Szczególna teoria względności: podstawowe dwie zasady, diagramy czasoprzestrzenne, zachowanie interwału, równoczesność	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
10.	Transformacje Lorentza, dylatacja czasu, skrócenie Lorentza, paradoks bliźniąt	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
11.	Tensor metryczny, czterowektory (prędkości, energii-pędu), tensor energii-naprężeń	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
12.	Równanie Diraca, cząstki i antycząstki	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
13.	Symbole Christoffela, tensor krzywizny Riemanna, równania pola Einsteina (co powoduje zakrzywienie czasoprzestrzeni)	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
14.	Silna zasada równoważności, swobodny spadek po geodezyjnej	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

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

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie obowiązkowych ćwiczeń. W trakcie egzaminu studentka/student otrzymają trzy pytania. Ocena końcowa wystawiona na podstawie odpowiedzi: 5, >90% (pełna odpowiedź na wszystkie trzy pytania, drobny błąd) 4+, >80% (pełna odpowiedź na wszystkie trzy pytania, kilka drobnych błędów) 4, >70% (pełna odpowiedź na dwa pytania, trochę błędów w trzecim pytaniu) 3+, >60% (pełna odpowiedź na dwa pytania z drobnymi błędami) 3, >50% (pełna odpowiedź na jedno pytanie i częściowa odpowiedź na pozostałe pytania) 2, < 50%
Ćwiczenia	Ocena końcowa wystawiona na podstawie raportu, w którym studentka/student prezentują rozwiązania zestawu problemów: 5, >90% 4+, >80% 4, >70% 3+, >60% 3, >50% 2, < 50%

Literatura

Obowiązkowa

1. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, książki z cyklu "Fizyka Teoretyczna" (Fizyka Statystyczna - rozdziały 1, 2, 3, 4, 5, Teoria Pola - rozdziały 1, 2, 10, 11), PWN 2022

Dodatkowa

1. R. Penrose, "Droga do rzeczywistości", Prószyński 2020

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30

Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	60
Przygotowanie raportu	30
Przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
AST_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
AST_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do planowania i wykonywania badań i obserwacji dotyczących zagadnień poznawczych z zakresu astronomii i fizyki, przy użyciu właściwie obranych metod i narzędzi
AST_K2_U02	Absolwent/ka potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe
AST_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie fizyczne podstawy zjawisk astronomicznych w zakresie niezbędnym do ich opisu, badania i zrozumienia
AST_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy z astrofizyki
AST_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów z zakresu astronomii i fizyki
AST_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie metody obliczeniowe, techniki informatyczne i wybrane profesjonalne pakiety oprogramowania stosowane do rozwiązywania złożonych problemów astronomicznych i fizycznych oraz opracowania i interpretacji współczesnych obserwacji astronomicznych