



## Fizyka teoretyczna 1

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Astronomia	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> 04ASTS.21P.02182.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty podstawowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordinator zajęć</b>	Paweł Kurzyński
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Paweł Kurzyński
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 30, Zaliczenie z oceną • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 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
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna podstawowe kierunki badań współczesnej fizyki teoretycznej i ich związki z astronomią i astrofizyką	AST_K2_W01, AST_K2_W02	Raport
W2	zna najnowsze narzędzia matematyczne i informatyczne stosowane w fizyce teoretycznej, astronomii i astrofizyce	AST_K2_W06, AST_K2_W07	Raport
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi zastosować poznaną wiedzę we własnych projektach badawczych	AST_K2_U01	Raport
U2	potrafi krytycznie przeanalizować teorie i hipotezy badawcze, zarówno swoje jak i innych naukowców	AST_K2_U02	Raport
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	potrafi krytycznie oceniać posiadaną wiedzę i odbierane treści	AST_K2_K01	Raport

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Równania różniczkowe liniowe, postać macierzowa, przestrzeń fazowa, zasada superpozycji rozwiązań	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Równania różniczkowe nieliniowe, mapy nieliniowe, równanie logistyczne, mapa logistyczna, podstawowe własności układów chaotycznych	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Podstawy dynamiki płynów, równanie Naviera-Stokesa, proste przypadki - hydrostatyka	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Podstawy elektrodynamiki, równania Maxwella	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Podstawy magnetohydrodynamiki, twierdzenie Alfvena	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
6.	Funkcja falowa, amplitudy prawdopodobieństwa, reguła Borna	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
7.	Spin cząstek kwantowych, dyskretne widmo, operatory spinowe	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
8.	Obserwable w mechanice kwantowej, bazy, pomiar, hermitowskość	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
9.	Ewolucja układów kwantowych, operatory unitarne oraz ich własności	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
10.	Równanie Schrodingera, Hamiltonian, ewolucja prostych układów kwantowych	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
11.	Komutatory, komplementarność, zasada nieoznaczoności	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
12.	Splątanie kwantowe, stany singletowe i trypletowe, problem nielokalności w mechanice kwantowej	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
13.	Cząstki nierozróżnialne, operator permutacji, symetryzacja i antysymetryzacja funkcji falowej, bozony i fermiony	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
14.	Pojęcie entropii oraz jej związek z energią i temperaturą	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
15.	Podstawy fizyki statystycznej, rozkład mikrokanoniczny	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	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%
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

- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, książki z cyklu "Fizyka Teoretyczna" (Mechanika - rozdział 1, Hydrodynamika - rozdział 1, Mechanika Kwantowa: teoria nierelatywistyczna - rozdziały 1, 2, 3, 8, 9, Fizyka Statystyczna - rozdział 1, Teoria Pola - rozdziały 4 i 5), PWN 2022

#### Dodatkowa

- 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 raportu	60
Przygotowanie do zajęć	60
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 180
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 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