

## Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Fizyka jądrowa i cząstek elementarnych*

### Semestr I

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Pracownia fizyczna II stopnia A			45		5	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM
Do wyboru: Fizyka statystyczna A <b>lub</b> Fizyka statystyczna B		30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Mechanika kwantowa IIA <b>lub</b> Mechanika kwantowa IIB		30	30		6	egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
<b>Wykład specjalistyczny:</b> Wstęp do fizyki cząstek elementarnych I lub Wstęp do fizyki jądrowej I		30			4	egzamin	FIZ/MAT
Analiza statystyczna wyników doświadczenia (Lista N)**)		45			4	egzamin	NUM
Własność intelektualna i przedsiębiorczość		30			1	zaliczenie na ocenę	WIP
Specjalistyczne laboratorium fizyczne			40		4	zaliczenia na ocenę	LAB/NUM

\*) Przedmiot profilujący z listy przedmiotów do wyboru oferowanych na studiach I stopnia lub wybrany przedmiot specjalizacyjny z grupy *Wybrane działy fizyki teoretycznej* z listy 1 zamieszczonej poniżej.

\*\*\*) Do realizacji w okresie całych studiów II stopnia.

Łączna liczba godzin: 310

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 310

Łączna liczba punktów ECTS: 30

### Semestr II

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
<b>Wykład specjalistyczny :</b> Wstęp do fizyki cząstek elementarnych II lub Wstęp do fizyki jądrowej II		30			4	egzamin	FIZ/MAT

Pracownia fizyczna II stopnia B			45		5	egzamin	LABFIZ
Wykład monograficzny (Lista 3)		30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wykład monograficzny (Lista 3) lub Programowanie mikrokontrolerów		45	45		4	egzamin	FIZ/MAT lub NUM
Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ
specjalistyczne laboratorium fizyczne			50		5	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM
PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSYTECKIE		30			3	egzamin lub zaliczenie na ocenę	PozaFIZ

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS		punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Praktyki studenckie po I roku	1100-2PRAKFZ	od 70 do 90 godzin praktyk	3	zaliczenie	PRAKT

Łączna liczba godzin: 260 plus praktyki

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 260

Łączna liczba punktów ECTS po uwzględnieniu praktyk: 30

### Semestr III

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Wykład specjalistyczny - <i>Wybrane działy fizyki subatomowej</i> (Lista 1) <b>lub</b> Wykład monograficzny (Lista 3)		30			3	egzamin	FIZ/MAT

Seminarium specjalistyczne (Lista 2, wybór w zależności od planowanego tematu pracy magisterskiej)				30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ/LAB
Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych B2+				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ
Wykład monograficzny (Lista 3)		45			4	egzamin	FIZ/MAT
PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSYTECKIE		30			3	egzamin lub zaliczenie na ocenę	PozaFIZ
Pracownia specjalistyczna I			150		15	zaliczenie na ocenę	FIZ/LAB

Łączna liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

#### Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Seminarium specjalistyczne ( lista 2, wybór w zależności od tematu pracy magisterskiej)				30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ
Pracownia specjalistyczna I			80		8	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM
Pracownia specjalistyczna II i PRACA MAGISTERSKA			240		20	egzamin	PracMGR

Łączna liczba godzin: 350

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 350

Łączna liczba punktów ECTS: 30

#### Studia II stopnia:

Łączna liczba godzin: 1235

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1235

Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 590 lub więcej

Łączna liczba ECTS: **120**

Łączna liczba ECTS za zajęcia z udziałem prowadzącego i studentów: 49

Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 29 lub więcej

#### Lista 1. Wybrane działy fizyki teoretycznej (lista będzie uaktualniana raz na rok)

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Introduction to non-linear optics (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Mechanika kwantowa 3/2 (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Optyka kwantowa (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT

Teoria ciała stałego	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Wybrane zagadnienia fizyki statystycznej (lub odpowiednik w wersji anglojęzycznej Topics In Modern Statistical Physics)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Teoria jądra atomowego (lub odpowiednik w wersji anglojęzycznej Nuclear Many-Body Effects)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kwantowa teoria pola	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Teoria oddziaływań elementarnych	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
General Relativity I	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
General Relativity II	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Mechanika kwantowa II (wersja nie wybrana w semestrze I jako obowiązkowa)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kosmologia (Cosmology)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Physics of Bose Einstein Condensates (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kwantowa teoria oddziaływań elektromagnetycznych (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Particles and Gravity I (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Particles and Gravity II (co dwa lata) (wersja A lub B)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Klasyczna teoria pola	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Statistical Mechanics	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Superconductivity, Superfluidity, Bose-Einstein Condensation (co dwa lata)	45			4	egzamin	FIZ/MAT
Matematyka teorii kwantów (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	MAT
Równania różniczkowe cząstkowe (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	MAT
Teoria grup I	30	30		6	egzamin	MAT

Teoria grup II	30			3	egzamin	MAT
Geometria różniczkowa II	30			3	egzamin	MAT
Analiza funkcjonalna II	30			3	egzamin	MAT
Analiza zespolona i funkcje specjalne II	30			3	egzamin	MAT
Analiza IV	30	30		6	egzamin	MAT
Wykłady prowadzone na Wydziale Matematyki UW					egzamin	MAT
Wykłady z astrofizyki teoretycznej					egzamin	FIZ/MAT
Wykłady specjalistyczne prowadzone przez Instytut Fizyki Doświadczalnej i inne instytuty Wydziału Fizyki					egzamin	FIZ/MAT

**Lista 2.** Seminaria specjalistyczne (lista będzie uaktualniana raz na rok)

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Seminarium „Fizyka wysokich energii”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ
Seminarium „Struktura jąder atomowych”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ
Seminarium „Fizyka jądra atomowego”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ
Seminarium „Warsztaty fizyki i astrofizyki cząstek”			30	2	Zaliczenie na ocenę	WARSZT

**Lista 3.** Wykłady monograficzne. Lista wykładów monograficznych na dany rok akademicki będzie ogłaszana każdego roku przed otwarciem zapisów w systemie USOS. Poniższa lista zawiera przykładowe tematy wykładów monograficznych.

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Struktura jąder atomowych	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Reakcje jądrowe	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Zastosowanie metod fizyki jądrowej w medycynie biologii i przemyśle	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Struktura kwarkowa jąder atomowych i nukleonów	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Astrofizyka cząstek	30			3	egzamin	FIZ/MAT

#### Lista S

Nazwa przedmiotu	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Wstęp do fizyki jądrowej I	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki jądrowej II	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki cząstek elementarnych I	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki cząstek elementarnych II	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych	30	30		5	egzamin	NUM

#### Lista N

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Analiza statystyczna wyników doświadczenia	45			4	egzamin	NUM

#### Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

<b>nazwa kierunku studiów:</b> Fizyka <b>poziom kształcenia:</b> studia II stopnia <b>profil kształcenia:</b> ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia

<b>Wiedza</b>		
<b>K_W01</b>	posiada rozszerzoną wiedzę ogólną w wybranym obszarze nauk fizycznych, a także jej historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody	<b>X2A_W01</b> <b>X2A_W03</b>
<b>K_W02</b>	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki, metod matematycznych oraz technik informatycznych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych w wybranym obszarze nauk fizycznych lub w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów	<b>X2A_W02</b> <b>X2A_W04</b>
<b>K_W03</b>	zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny	<b>X2A_W03</b>
<b>K_W04</b>	zna teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością	<b>X2A_W05</b>
<b>K_W05</b>	posiada pogłębioną wiedzę szczegółową z fizyki w zakresie wybranej specjalności	<b>X2A_W01</b>
<b>K_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalności	<b>X2A_W06</b>
<b>K_W07</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	<b>X2A_W07</b>
<b>K_W08</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą warunków prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	<b>X2A_W08</b>
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	<b>X2A_W09</b>
<b>K_W10</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	<b>X2A_W10</b>
<b>Umiejętności</b>		
<b>K_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	<b>X2A_U04</b>
<b>K_U02</b>	posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	<b>X2A_U01</b>
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	<b>X2A_U02</b>
<b>K_U04</b>	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	<b>X2A_U03</b> <b>X2A_U06</b>
<b>K_U05</b>	posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu	<b>X2A_U05</b>

<b>K_U06</b>	potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	<b>X2A_U04</b>
<b>K_U07</b>	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej (w języku polskim i angielskim), ustnej (w języku polskim i angielskim), prezentacji multimedialnej lub plakatu	<b>X2A_U05</b> <b>X2A_U08</b> <b>X2A_U09</b>
<b>K_U08</b>	potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	<b>X2A_U06</b>
<b>K_U09</b>	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	<b>X2A_U07</b>
<b>K_U10</b>	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalności, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	<b>X2A_U10</b>
<b>Kompetencje społeczne</b>		
<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	<b>X2A_K01</b>
<b>K_K02</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	<b>X2A_K02</b>
<b>K_K03</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>X2A_K03</b>
<b>K_K04</b>	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy autoplagiat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	<b>X2A_K04</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk fizycznych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezwyfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>X2A_K05</b>
<b>K_K06</b>	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	<b>X2A_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X2A_K07</b>