

# Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Fizyka jądrowa i cząstek elementarnych* (specjalizacje: *Fizyka cząstek elementarnych; Fizyka jądrowa*)

## Plan studiów

Warunkiem zaliczenia etapu studiów (tj. roku studiów) jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego etapu, zdobycie co najmniej **60 punktów ECTS rocznie** oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

**Liczba punktów konieczna do zaliczenia semestru wynosi co najmniej 28 ECTS**, podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

### W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać:

- a) **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**),
- b) w ciągu pierwszych trzech semestrów studiów **1 punkt ECTS** w ramach zajęć z **wychowania fizycznego**.
- (c) przedmioty związane z zespołowym projektem studenckim w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS.

Zaliczenie zespołowego projektu studenckiego można uzyskać poprzez:

- udział w dedykowanym przedmiocie "Zespołowe projekty studenckie II",
- wykonanie zespołowych projektów w ramach zaliczenia innych zajęć (prowadzący przedmiot określa liczbę ECTS za zespołowy projekt w ramach puli ECTS danego przedmiotu).

### Semestr I przedmioty wspólne

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	lab	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Do wyboru: Fizyka statystyczna A lub Fizyka statystyczna B	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Mechanika kwantowa IIA lub Mechanika kwantowa IIB	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Analiza statystyczna wyników doświadczenia (lista N)	45	45			4	egzamin	NUM	B/Ś
Pracownia fizyczna II stopnia A	45			45	5	Zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś

Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30	30			1	Zaliczenie na ocenę	WIP	B/Ś
--	----	----	--	--	---	---------------------	-----	-----

### Specjalizacja "Fizyka cząstek elementarnych"

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	lab	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Wykład specjalistyczny: Wstęp do fizyki cząstek elementarnych I	30	30			4	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Specjalistyczne laboratorium fizyczne, FCzE	40			40	4	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze I 310, łączna liczba punktów ECTS 30

### Specjalizacja "Fizyka jądrowa"

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Wykład specjalistyczny: Fizyka jądrowa	60	30	30		5	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Wykład monograficzny do wyboru (Lista 3)	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze I 330, łączna liczba punktów ECTS 30

### Semestr II przedmioty wspólne

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych	30				3	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś
Wykład monograficzny do wyboru (Lista 3)	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Pracownia fizyczna II stopnia B	45			45	5	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś
Praktyki studenckie po I roku	od 70 do 90 godz				3	zaliczenie	PRAKT	B/Ś

### Specjalizacja "Fizyka cząstek elementarnych"

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Wykład specjalistyczny: Wstęp do fizyki cząstek elementarnych II	30	30			4	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Wykład monograficzny (lista 3) lub Programowanie mikrokontrolerów	45	45			4	egzamin	FIZ/MAT lub NUM	B/Ś
Specjalistyczne laboratorium fizyczne	50			50	5	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze II 230 plus praktyki, łączna liczba punktów ECTS 24

### Specjalizacja "Fizyka jądrowa"

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Wykład specjalistyczny: Fizyka reakcji jądrowych	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Wykład specjalistyczny Zaawansowana fizyka jądrowa	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT lub NUM	B/Ś
Specjalistyczne laboratorium fizyczne, Fizyka jądrowa	40			40	4	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze II 235 plus praktyki, łączna liczba punktów ECTS 24

### Semestr III przedmioty wspólne

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Wykład specjalistyczny "Wybrane działy fizyki subatomowej" lub wykład monograficzny (lista 3)	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Seminarium specjalistyczne (Lista 2)	30				2	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś
Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych (B2+)	30				3	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś
Wykład monograficzny do wyboru (Lista 3)	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Pracownia specjalistyczna I	150			150	15	zaliczenie na ocenę	FIZ/LAB	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze III 270, łączna liczba punktów ECTS 26

## Semestr IV przedmioty wspólne

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.	Pr/obs
Seminarium specjalistyczne (Lista 2)	30				2	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś
Pracownia specjalistyczna I	80			80	8	zaliczenie na ocenę	LAB/NUM	B/Ś
Pracownia specjalistyczna II i praca magisterska	240			240	20	egzamin	Praca MGR	B/Ś

Łączna liczba godzin w semestrze IV 350, łączna liczba punktów ECTS 30

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

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.
Introduction to non-linear optics (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Mechanika kwantowa 3/2 (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Optyka kwantowa (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Teoria ciała stałego	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Wybrane zagadnienia fizyki statystycznej (lub odpowiednik w wersji angielskiej Topics In Modern Statistical Physics)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Teoria jądra atomowego (lub odpowiednik w wersji angielskiej Nuclear Many- Body Effects)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kwantowa teoria pola	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Teoria oddziaływań elementarnych	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
General Relativity I	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
General Relativity II	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Mechanika kwantowa II (wersja nie wybrana w semestrze I jako obowiązkowa)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kosmologia (Cosmology)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT

Physics of Bose Einstein Condensates (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kwantowa teoria oddziaływań elektromagnetycznych (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Particles and Gravity I (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Particles and Gravity II (co dwa lata) (wersja A lub B)	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Klasyczna teoria pola	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Statistical Mechanics	60	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Superconductivity, Superfluidity, Bose-Einstein Condensation (co dwa lata)	45	45			4	egzamin	FIZ/MAT
Matematyka teorii kwantów (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	MAT
Równania różniczkowe cząstkowe (co dwa lata)	60	30	30		6	egzamin	MAT
Teoria grup I	60	30	30		6	egzamin	MAT
Teoria grup II	30	30			3	egzamin	MAT
Geometria różniczkowa II	30	30			3	egzamin	MAT
Analiza funkcjonalna II	30	30			3	egzamin	MAT
Analiza zespolona i funkcje specjalne II	30	30			3	egzamin	MAT
Analiza IV	60	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	Suma godz.	Wykład	ćwiczenia	Lab.	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 do wyboru na rok akademicki 2015/16

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	Wykład	ćwiczenia	Lab.	Punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.
Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych 1200-2ENDASPRW1M	45	45			5	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Wstęp do energetyki jądrowej 1100-4WEJ	30	30			3	Egzamin	FIZ/MAT
Analiza aktywacyjna 1200-2ENANAKTWZ	30	30			3	Egzamin	FIZ/MAT
Elements of astronomy and nuclear astrophysics 1100-3'EAAJ	30	30			3	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Zaawansowana pracownia fizyki jądrowej 1100-2ENZPFJADW2M	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Cykl: Wykłady monograficzne z fizyki jądrowej 1100-4WMFJ	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Metody jądrowe w fizyce ciała stałego 1100-4MJFCS	30	30			3	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Neutronika i fizyka reaktorów 1100-4NFR	60	30	30		6	Egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do kwantowej teorii jądra atomowego 1100-3'WKTJA	60	30	30		6	Egzamin	FIZ/MAT
Modelowanie procesów fizycznych w reaktorach jądrowych	30	30			3	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT

### Lista S

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	punkty ECTS	forma zaliczenia	Blok przedm.
Wstęp do fizyki jądrowej I	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki jądrowej II	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki cząstek elementarnych I	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do fizyki cząstek elementarnych II	30	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Wstęp do modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych	60	30	30		5	egzamin	NUM
--	----	----	----	--	---	---------	-----

### Lista N

Nazwa przedmiotu	Suma godz.	wykład	ćwiczenia	Lab.	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		
<b>symbol kierunkowych efektów kształcenia</b>	<b>efekty kształcenia</b>	<b>odniesienie do obszarowych efektów kształcenia</b>
<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 uwarunkowań 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 autoplaciat); 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 niezweryfikowanych 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>

07.06.2016