

## Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Modelowanie matematyczne i komputerowe procesów fizycznych*

Studia w ramach specjalności **Modelowanie Matematyczne i Komputerowe Procesów Fizycznych - MODKOM** są poświęcone modelowaniu procesów fizycznych we wszystkich dziedzinach fizyki uprawianych na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Istotną cechą tych studiów jest zaznajomienie studentów z nowoczesnymi metodami poznawania natury opartymi o realistyczne symulacje komputerowe zjawisk fizycznych oraz wykonanie pracy magisterskiej, w której zostanie przeprowadzone modelowanie procesów fizycznych ważnych dla danej dziedziny fizyki. Opiekunami prac magisterskich mogą być wszyscy nauczyciele akademicy Wydziału zajmujący się w swojej pracy naukowej modelowaniem procesów fizycznych.

### Semestr I

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zal.	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 (Lista S = Lista1)*)		120			12	egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Analiza numeryczna (Lista N)		30	30		6	egzamin	NUM
Własność intelektualna i przedsiębiorczość		30			1	zaliczenie na ocenę	WIP

\*) Przedmiot profilujący z listy przedmiotów do wyboru oferowanych na studiach I stopnia lub wybrany przedmiot specjalizacyjny z grupy przedmiotów *Wykłady specjalistyczne* (lista 1) lub *Wykłady monograficzne* (lista 3). Listy przedmiotów 1 i 2 są zamieszczone poniżej.

Łączna liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

### Semestr II

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	wiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Wykład specjalistyczny <sup>(Lista 1)</sup>		60			6	egzamin	FIZ/MAT

Warsztaty z modelowania komputerowego			110		10	Zaliczenie na ocenę	NUM/WARSZT
Wybrane działy fizyki komputerowej (Lista 2)			30		3	Egzamin Lub zaliczenie na ocenę	FIZ/NUM
Wykład monograficzny <sup>(Lista 3)</sup>		30			3	egzamin	FIZ/MAT
Seminarium specjalistyczne (Lista 4)				30	2	zaliczenie na ocenę	FIA/MAT
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: 290 plus praktyki

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 290

Łączna liczba punktów ECTS po uwzględnieniu praktyk: 30

### Semestr III

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Wykład specjalistyczny (Lista 1)		30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wybrane działy fizyki komputerowej (Lista 2)			30		3	egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/NUM
Seminarium specjalistyczne (Lista 4)				30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Proseminarium fizyki teoretycznej lub doświadczalnej				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Wykład monograficzny (Lista 3)		30			3	egzamin	FIZ/MAT
PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSYTECKIE		30			3	egzamin lub zaliczenie na ocenę	PozaFIZ
Warsztaty z zaawansowanych technik modelowania komputerowego			140		13	zaliczenie na ocenę	NUM

Łączna liczba godzin: 320

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 320

Łączna liczba punktów ECTS: 30

**Semestr IV**

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersa- torium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Seminarium specjalistyczne (Lista 4)			30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Wykład monograficzny * <b>lub</b> proseminarium fizyki teoretycznej	30		30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Specjalistyczna pracownia modelowania i PRACA MAGISTERSKA		240		25	zaliczenie na ocenę	PracMGR

\*Dla osób, które wybrały proseminarium fizyki doświadczalnej w semestrze III

Łączna liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 30

**Studia II stopnia:**

Łączna liczba godzin: 1225

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1225

Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 475

Łączna liczba ECTS: **120**

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

Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 24

**Lista N.** Lista przedmiotów z zakresu analizy numerycznej (lista będzie uaktualniana raz na rok)

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersa- torium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Metody numeryczne (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)	30	45		6	egzamin	NUM
Laboratorium Fizyki Teoretycznej I (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)		30		3	Zaliczenie na ocenę	NUM
Laboratorium Fizyki Teoretycznej II (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)		30		3	egzamin	NUM
Symulacje komputerowe w fizyce (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)	30	45		6	egzamin	NUM
Programowanie mikrokontrolerów (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)		45		4	Zaliczenie na ocenę	NUM

Pracownia fizyczna II stopnia, ćwiczenia z modelowania (o ile ćwiczenie nie było wybrane na zaliczenie pracowni)		45		5	Zaliczenie na ocenę	NUM
Modelowanie nanostruktur (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)	30	45		6	egzamin	NUM
Computer Simulations in Condensed Matter	30			3	egzamin	NUM/FIZ
Computational materials science	30			3	egzamin	NUM/FIZ

**Lista 1. Wykłady specjalistyczne** (lista będzie uaktualniana raz na rok)

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Mechanika kwantowa II A	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Mechanika kwantowa II B	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
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
Physical Foundations of Nanotechnology – Nanospintronics	30			3	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Physical Foundations of Nanotechnology – Quantum Transport in Nanostructure	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Computer Simulations in Condensed Matter	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wykłady prowadzone na Wydziale Matematyki UW	30			3	egzamin	MAT
Wykłady z astrofizyki teoretycznej	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Wykłady specjalistyczne prowadzone przez Instytut Fizyki Doświadczalnej i inne instytuty Wydziału Fizyki	30			3	egzamin	FIZ/MAT
--	----	--	--	---	---------	---------

**Lista 2. Wybrane działy fizyki komputerowej** (lista będzie uaktualniana raz na rok)

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Computer Simulations in Condensed Matter	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Modelowanie Nanostruktur (o ile przedmiot nie był wybrany na studiach I stopnia)	30	45		6	zaliczenie na ocenę	NUM
Computational materials science	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Wstęp do modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych	30	30		6	egzamin	NUM
Wykłady z modelowania prowadzone na Wydziale Matematyki UW	30			3	zaliczenie na ocenę	MAT
Wykłady poświęcone modelowaniu prowadzone na innych uczelniach warszawskich po akceptacji zaliczającego warsztaty z modelowania	30			3	egzamin	NUM

**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.
Physics at the LHC	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Advanced Topics in Cosmology	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Computer Simulations in Condensed Matter	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Loop Quantum Gravity and Spin Foam Models	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Physical Foundations of Nanotechnology – Nanospintronics	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Physical Foundations of Nanotechnology – Quantum Transport in Nanostructure	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Introduction to Strings and Branes	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Stochastic Description of Physical Processes	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Computational materials science	30			3	egzamin	NUM/FIZ
Kryptografia i komunikacja kwantowa	30			3	egzamin	NUM/MAT
Stany związane i rezonansowe w QED i QCD	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Higgs Physics	45			4	egzamin	FIZ/MAT
Group Theory in Particle Physics	45			4	egzamin	MAT
Algebry operatorów	30			3	egzamin	MAT
Rachunek wariacyjny	30			3	egzamin	MAT
Matematyczne podstawy kwantyzacji	30			3	egzamin	MAT
Inne wykłady prowadzone we wszystkich instytutach Wydziału Fizyki UW oraz w innych warszawskich instytutach naukowych po akceptacji osoby zaliczającej warsztaty z modelowania komputerowego	30			3	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT

**Lista 4.** 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/MAT
Seminarium „Inżynieria kwantowa”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Teoria i modelowanie nanostruktur”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Fizyka materii skondensowanej”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Fizyka statystyczna”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT

Seminarium „Oddziaływania elementarne”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Teoria względności”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Kosmologia i cząstki”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Struktura jądra atomowego”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminar „Exact Results in Quantum Physics and Gravity”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Fizyka ośrodków porowatych”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium „Dynamika procesów agregacji”			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium magisterskie Kat. Met. Mat. Fizyki "Teoria dwoistości"			30	2	Zaliczenie na ocenę	MAT
Seminarium „Algebry operatorów i grupy kwantowe”			30	2	Zaliczenie na ocenę	MAT
Seminarium „Metody geometryczne”			30	2	Zaliczenie na ocenę	MET
Seminaria we wszystkich instytutach Wydziału Fizyki, lub innych instytucjach dydaktyczno-naukowych zgodnie z rekomendacją osoby zaliczającej warsztaty z modelowania komputerowego			30	2	Zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT

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 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 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>