

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.

Plan studiów

Semestr I

W trakcie studiów II stopnia student kierunku Fizyka ma obowiązek zaliczyć:

- (a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 6 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 2 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS;
- (b) jeden semestr WF-u za 1 ECTS;
- (c) przedmioty związane z zespołowym projektem w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS.

Projekt zespołowy można zrealizować w ramach następujących zajęć:

- (i) Warsztatów z modelowania komputerowego
 - (ii) Zaawansowanych warsztatów z modelowania komputerowego
- Tematy projektów będą się zmieniać co roku i wymagają uzgodnienia z koordynatorem przedmiotów. Całe warsztaty lub tylko ich część mogą zostać zrealizowane w ramach zespołowego projektu. Za część zadań wykonanych w ramach zespołowego projektu zostanie przyznane 5 ECTS.

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 (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	razem liczba godzin	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Pracownia fizyczna II stopnia A				45			5	45	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ	B/Ś

Fizyka statystyczna II A lub Fizyka statystyczna II B	30	30					6	60	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Analiza Numeryczna*	30	30					6	60	egzamin	NUM	B/Ś
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej**	30	30					6	60	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej**	30	30					6	60	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30						1	30	egzamin	WIP	B/Ś

*przedmiot wybrany z Listy N (przedmiotów numerycznych) proponowanych przez specjalizacje lub „Metody numeryczne” z listy przedmiotów studiów I stopnia, jeśli student tego przedmiotu nie zaliczał podczas studiów I stopnia.

** do wyboru z Listy 1 (wykładów specjalistycznych proponowanych przez poszczególne specjalizacje dla studentów studiów II stopnia).

Legenda: W- wykład; Ć – ćwiczenia; K – konwersatorium; S – seminarium; Wr – warsztaty; L- laboratorium; Pr – praktyki; pr. – zajęcia przygotowujące do badań dla profilu ogólnoakademickiego (B) lub praktycznego (P); ob. – odniesienie przedmiotu do obszarowych efektów kształcenia: H- obszar nauk humanistycznych; S- obszar nauk społecznych; P - obszar nauk przyrodniczych; T - obszar nauk technicznych; Ś - obszar nauk ścisłych; R - obszar nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; M - obszar nauk medycznych i nauk o zdrowiu oraz nauk o kulturze fizycznej; Sz - obszar sztuki

Łączna liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 315.

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr II

W trakcie studiów II stopnia student kierunku Fizyka ma obowiązek zaliczyć:

(a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 6 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 3 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS;

(b) jeden semestr WF-u za 1 ECTS;

(c) przedmioty związane z zespołowym projektem w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS.

Projekt zespołowy można zrealizować w ramach następujących zajęć:

(i) Warsztatów z modelowania komputerowego

(ii) Zaawansowanych warsztatów z modelowania komputerowego

Tematy projektów będą się zmieniać co roku i wymagają uzgodnienia z koordynatorem przedmiotów. Całe warsztaty lub tylko ich część mogą zostać zrealizowane w ramach zespołowego projektu. Za część zadań wykonanych w ramach zespołowego projektu zostanie przyznane 5 ECTS.

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 (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	razem liczba godzin	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Wykład specjalistyczny (Lista 1)	60						6	60	egzamin	FIZ/MAT/ PozaFIZ	B/Ś
Warsztaty z modelowania komputerowego					110		10	110	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ	B/Ś
Seminarium fizyki B2+			30				3	30	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś
Wybrane działy fizyki komputerowej (Lista 2)	30						3	30	Zaliczenie na ocenę lub egzamin	FIZ/NUM	B/Ś
Wykład monograficzny (Lista 3)	30						3	30	Zaliczenie na ocenę lub egzamin	FIZ	B/Ś
Seminarium Specjalistyczne (Lista 4)			30				3	30	Zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś

Legenda: W- wykład; Ć – ćwiczenia; K – konwersatorium; S – seminarium; Wr – warsztaty; L- laboratorium; Pr – praktyki; pr. – zajęcia przygotowujące do badań dla profilu ogólnoakademickiego (B) lub praktycznego (P); ob. – odniesienie przedmiotu do obszarowych efektów kształcenia: H- obszar nauk humanistycznych; S- obszar nauk społecznych; P - obszar nauk przyrodniczych; T - obszar nauk technicznych; Ś - obszar nauk ścisłych; R - obszar nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; M - obszar nauk medycznych i nauk o zdrowiu oraz nauk o kulturze fizycznej; Sz - obszar sztuki

Łączna liczba godzin: 290

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 290

Łączna liczba punktów ECTS: 28

Semestr III

W trakcie studiów II stopnia student kierunku Fizyka ma obowiązek zaliczyć:

(a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 6 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 3 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS;

(b) jeden semestr WF-u za 1 ECTS;

(c) przedmioty związane z zespołowym projektem w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS.

Projekt zespołowy można zrealizować w ramach następujących zajęć:

(i) Warsztatów z modelowania komputerowego

(ii) Zaawansowanych warsztatów z modelowania komputerowego

Tematy projektów będą się zmieniać co roku i wymagają uzgodnienia z koordynatorem przedmiotów. Całe warsztaty lub tylko ich część mogą zostać zrealizowane w ramach zespołowego projektu. Za część zadań wykonanych w ramach zespołowego projektu zostanie przyznane 5 ECTS.

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 (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	razem liczba godzin	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Wykład specjalistyczny (Lista 1)	30						3	30	Egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś
Wybrane działy fizyki komputerowej (Lista 2)	30						3	30	Egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś
Warsztaty z zaawansowanych technik modelowania komputerowego					140		13	140	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ	B/Ś
Seminarium specjalistyczne (Lista 4)			30				3	30	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś
Proseminarium fizyki teoretycznej lub doświadczalnej			30				3	30	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś

Praktyki studenckie lub praca w grupach badawczych						od 70 do 90	3	od 70 do 90	Zaliczenie	PRAKT	B/Ś
---	--	--	--	--	--	----------------------	---	----------------	------------	-------	-----

Legenda: W- wykład; Ć – ćwiczenia; K – konwersatorium; S – seminarium; Wr – warsztaty; L- laboratorium; Pr – praktyki; pr. – zajęcia przygotowujące do badań dla profilu ogólniakademickiego (B) lub praktycznego (P); ob. – odniesienie przedmiotu do obszarowych efektów kształcenia: H- obszar nauk humanistycznych; S- obszar nauk społecznych; P - obszar nauk przyrodniczych; T - obszar nauk technicznych; Ś - obszar nauk ścisłych; R - obszar nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; M - obszar nauk medycznych i nauk o zdrowiu oraz nauk o kulturze fizycznej; Sz - obszar sztuki

Łączna liczba godzin co najmniej: 260 plus praktyki

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów co najmniej: 260

Łączna liczba punktów ECTS: 28

Semestr IV

W trakcie studiów II stopnia student kierunku Fizyka ma obowiązek zaliczyć:

(a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 6 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 3 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS;

(b) jeden semestr WF-u za 1 ECTS;

(c) przedmioty związane z zespołowym projektem w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS.

Projekt zespołowy można zrealizować w ramach następujących zajęć:

(i) Warsztatów z modelowania komputerowego

(ii) Zaawansowanych warsztatów z modelowania komputerowego

Tematy projektów będą się zmieniać co roku i wymagają uzgodnienia z koordynatorem przedmiotów. Całe warsztaty lub tylko ich część mogą zostać zrealizowane w ramach zespołowego projektu. Za część zadań wykonanych w ramach zespołowego projektu zostanie przyznane 5 ECTS.

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 (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	razem liczba godzin	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./ obs.
Wykład monograficzny lub proseminarium fizyki teoretycznej	30						3	30	egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś

Seminarium specjalistyczne Lub proseminarium fizyki teoretycznej			30			3	30	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś
PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA II w tym PRACA MAGISTERSKA			240			21	240	zaliczenie	PracMGR	B/Ś

Legenda: W- wykład; Ć – ćwiczenia; K – konwersatorium; S – seminarium; Wr – warsztaty; L- laboratorium; Pr – praktyki; pr. – zajęcia przygotowujące do badań dla profilu ogólnoakademickiego (B) lub praktycznego (P); ob. – odniesienie przedmiotu do obszarowych efektów kształcenia: H- obszar nauk humanistycznych; S- obszar nauk społecznych; P - obszar nauk przyrodniczych; T - obszar nauk technicznych; Ś - obszar nauk ścisłych; R - obszar nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; M - obszar nauk medycznych i nauk o zdrowiu oraz nauk o kulturze fizycznej; Sz - obszar sztuki

Łączna liczba godzin co najmniej: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów co najmniej: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 27

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

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	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
Advanced Quantum Mechanics for Nanotechnology	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	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

Modeling of Nanostructures and Materials	45	45		9	egzamin	FIZ/MAT
Modeling of Nanostructures and Materials (tylko wykład)	45	0		4.5	egzamin	FIZ/MAT
Physico-chemistry of planar nano-materials	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
Modeling of Nanostructures and Materials	45	45		9	egzamin	FIZ/MAT
Modeling of Nanostructures and Materials (tylko wykład)	45	0		4.5	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
Physico-chemistry of planar nano-materials	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
Modeling of Nanostructures and Materials	45	45		9	egzamin	NUM/FIZ
Modeling of Nanostructures and Materials	45			4.5	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. Seminaryjne 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 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
Seminaryjne 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

nazwa kierunku studiów: Fizyka poziom kształcenia: studia II stopnia profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia
Wiedza		
K_W01	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	X2A_W01 X2A_W03
K_W02	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	X2A_W02 X2A_W04
K_W03	zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny	X2A_W03
K_W04	zna teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością	X2A_W05
K_W05	posiada pogłębioną wiedzę szczegółową z fizyki w zakresie wybranej specjalności	X2A_W01
K_W06	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalności	X2A_W06
K_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X2A_W07
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X2A_W08
K_W09	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	X2A_W09
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	X2A_W10
Umiejętności		
K_U01	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	X2A_U04
K_U02	posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	X2A_U01
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	X2A_U02

K_U04	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	X2A_U03 X2A_U06
K_U05	posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu	X2A_U05
K_U06	potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	X2A_U04
K_U07	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	X2A_U05 X2A_U08 X2A_U09
K_U08	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	X2A_U06
K_U09	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	X2A_U07
K_U10	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	X2A_U10
Kompetencje społeczne		
K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	X2A_K01
K_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	X2A_K02
K_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	X2A_K03
K_K04	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	X2A_K04
K_K05	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	X2A_K05
K_K06	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	X2A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X2A_K07