

FIZYKA

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Celem studiów jest pogłębienie wiedzy z zakresu współczesnej fizyki oraz specjalizacja w wybranej dziedzinie, związana z poszerzaniem znajomości jej aparatu pojęciowego oraz stosowanych metod teoretycznych i doświadczalnych.

Charakterystyka specjalności:

Fizyka jądrowa i cząstek elementarnych: celem specjalności fizyka jądrowa i cząstek elementarnych jest kształcenie fizyków w jednej z następujących specjalizacji: fizyka jądrowa i fizyka cząstek elementarnych. Celem kształcenia jest przekazanie wiedzy o oddziaływaniach fundamentalnych i własnościach jąder atomowych. Oprócz przekazanej wiedzy teoretycznej w ramach szeregu pracowni absolwent zdobędzie umiejętności prowadzenia badań naukowych – od planowania i przeprowadzenia eksperymentów, opracowania uzyskanych danych do przedstawienia wyników i wniosków w naukowej publikacji. Ponadto absolwent będzie miał wiedzę dotyczącą możliwości zastosowań metod fizyki jądrowej w różnych dziedzinach życia.

Absolwent będzie posiadał głęboką wiedzę w swojej specjalizacji oraz szeroką znajomość specjalizacji wchodzącej w tworzoną specjalność. Absolwent specjalności fizyka jądrowa i cząstek elementarnych posiada poszerzoną wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną w wybranej specjalności. Absolwent potrafi definiować i rozwiązywać problemy fizyczne – zarówno rutynowych jak i niestandardowych. Potrafi korzystać z literatury oraz prowadzić dyskusje fachowe zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami. Absolwent ma podstawową wiedzę o problemach energetyki jądrowej, zastosowaniach izotopów promieniotwórczych w biologii, medycynie, rolnictwie itp., zastosowaniach promieniowania w materiałoznawstwie, a także zdobywa wiedzę z obszaru ochrony środowiska w zakresie zagrożeń powodowanych przez naturalne i sztuczne źródła promieniowania. Wiedza i umiejętności absolwenta umożliwiają mu podjęcie pracy w: jednostkach badawczych, laboratoriach przemysłowych i laboratoriach diagnostycznych.

Fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych: celem specjalności jest kształcenie wysokiej klasy specjalistów potrafiących badać doświadczalnie i interpretować zjawiska fizyczne zachodzące w półprzewodnikach, strukturach półprzewodnikowych i innych układach wykorzystujących elementy wytwarzane na bazie materii skondensowanej, a w szczególności rozumiejących fizyczne podstawy funkcjonowania urządzeń wytwarzanych w oparciu o takie materiały. Zdobyta wiedza pozwoli absolwentom na prowadzenie prac

eksperymentalnych i charakterystycznych, opracowywanie danych doświadczalnych i ich interpretację opartą na zdobytej wiedzy o kwantowej strukturze materii, a także na prowadzenie prac w zakresie szeroko rozumianej nowoczesnej technologii półprzewodników i nanostruktur półprzewodnikowych oraz ich zastosowań.

Absolwenci specjalności zdobędą umiejętności wymagane do prowadzenia pracy naukowo-badawczej w ośrodkach akademickich, instytutach naukowych, badawczych ośrodkach przemysłowych, instytutach badawczo-rozwojowych, przemyśle high-tech itp.

Metody jądrowe fizyki ciała stałego: specjalność ta ma na celu kształcenie specjalistów w dziedzinie nowoczesnych metod badawczych służących do określania struktury krystalicznej i magnetycznej materiałów, szczególnie materiałów stosowanych w technice. Przedmiotem badań są również oddziaływania międzyatomowe, bowiem one determinują unikalne cechy nowych materiałów. Specjaliści znający nowe metody badawcze, metody jądrowe, szczególnie te uprawiane przy dużych urządzeniach (reaktorach, źródłach spallacyjnych, synchrotronach) są niezbędni w nowoczesnych zespołach badawczych a także zespołach badających nowe materiały przydatne w przemyśle. Przedmiotem tej specjalności są również badania podstawowe dotyczące mikroskopowego opisu stanu i oddziaływań w materii skondensowanej. Zagadnienia omawiane w ramach tej specjalności dotyczą materiałów istotnych w innych naukach przyrodniczych jak chemia, biologia i geologia.

Absolwenci specjalności zdobędą umiejętności wymagane do prowadzenia pracy naukowo-badawczej w ośrodkach akademickich, instytutach naukowych, badawczych ośrodkach przemysłowych, instytutach badawczo-rozwojowych, przemyśle high-tech itp.

Fotonika: celem tej specjalności jest kształcenie fizyków w dziedzinie optyki kryształów fonicznych, optyki dyfrakcyjnej i plazmoniki, przy dobrej znajomości optyki informacyjnej. Specjalność ma charakter stosowany i obejmuje wiedzę potrzebną do rozumienia działania, umiejętności wykorzystania, a także do projektowania i modelowania układów fonicznych. Fotonika, a szczególnie jej część dotycząca układów opartych na kryształach fonicznych i elementach plazmonicznych będzie w coraz większym stopniu wykorzystywana jako element uzupełniający lub zamienny wobec elektroniki, wykraczając poza - z fizycznego punktu widzenia proste - zastosowania telekomunikacyjne, czujniki i wyświetlacze. Optyka informacyjna dostarcza aparatu matematycznego i metodyki do funkcjonalnego opisu układów fonicznych, co podkreśla stosowany charakter specjalności.

Absolwent specjalności Fotonika będzie przygotowany do podjęcia pracy w jednostkach naukowo-badawczych ośrodków przemysłowych związanych z optyką, fotoniką, telekomunikacją, lub naukami materiałowymi (szczególnie w odniesieniu do własności elektromagnetycznych nanomateriałów). Absolwent posiada poszerzoną - w stosunku do studiów pierwszego stopnia - wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną z zakresu specjalności. Absolwent posiada wiedzę praktyczną dotyczącą technik modelowania i projektowania układów fonicznych, znajomości budowy i działania elementów optoelektronicznych, technik pomiarowych i technik optycznego przetwarzania informacji.

Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka): celem kształcenia w ramach tej specjalności jest stworzenie studentom fizyki możliwości poznania idei, koncepcji, metodologii, metod, modeli i teorii opracowanych w ramach szeroko rozumianej fizyki, które są obecnie wykorzystywane do analizy zjawisk i procesów ekonomiczno-społecznych. Oczywiście, wskazywane są związki z ilościowymi metodami ekonomii, matematyką finansową a nawet wybranymi ilościowymi metodami socjologii. Chodzi o to, aby absolwent w efekcie uzyskał wykształcenie interdyscyplinarne i wielokierunkowe, a także kompetencje i umiejętności dostosowane do potrzeb, zmieniającego się dynamicznie, rynku pracy jak też umożliwiające prowadzenie szeroko zakrojonych (całościowych a nie tylko wycinkowych) badań naukowych. Ponadto, celem specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) jest umożliwienie wybitnie zdolnym studentom realizacji programu studiów II stopnia w rozszerzonym i pogłębionym zakresie oraz umożliwienie pracy w grupach badawczych nad zagadnieniami będącymi aktualnymi problemami naukowymi. Pozwoli to na przygotowanie studentów w/w studiów do pracy badawczej m.in. do podjęcia studiów doktoranckich z zamiarem rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów na bardzo wysokim poziomie. Praca magisterska przygotowana w ramach tej specjalności powinna reprezentować poziom pracy naukowej nadającej się do publikacji.

Absolwent specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) posiada poszerzoną, w stosunku do studiów pierwszego stopnia, wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną w wybranej specjalności. Absolwent posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje pozwalające na definiowanie oraz rozwiązywanie problemów fizycznych (zarówno rutynowych jak i niestandardowych). Absolwent posiada następujące umiejętności, kwalifikacje i kompetencje:

- umiejętność dostrzegania zarówno zjawisk i procesów fizycznych jak też ekonomicznych a także socjologicznych;
- umiejętność pozyskiwania i opracowywania danych empirycznych, zwłaszcza dużych rekordów danych;
- umiejętność wizualizacji danych empirycznych;
- umiejętność interpretacji danych oraz analizy danych (zwłaszcza empirycznych) oraz ich analizy matematycznej i numerycznej a także ich algorytmizowanie i modelowanie;
- umiejętność modelowania numerycznego i komputerowego a w tym zwłaszcza umiejętność projektowania i prowadzenia symulacji komputerowych oraz porównywania uzyskanych wyników z danymi empirycznymi;
- znajomość metod prognozowania i umiejętność ich praktycznego wykorzystywania;
- umiejętność pracy w zespołach interdyscyplinarnych (np. składających się z ekonomistów, socjologów, psychologów, matematyków finansowych i ekonofizyków);
- kwalifikacje do pracy w zespołach interdyscyplinarnych i wielokierunkowych.

Nauczanie i popularyzacja fizyki: celem kształcenia na tej specjalności jest uzyskanie szerokiej wiedzy w zakresie wszystkich gałęzi fizyki, umożliwiającej śledzenie prowadzonych współcześnie badań oraz rozumienie najważniejszych odkryć naukowych. Nabycie umiejętności przekazywania wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych z uwzględnieniem możliwości poznawczych młodzieży szkolnej i osób dorosłych.

Absolwent posiada poszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną w zakresie dydaktyki fizyki i matematyki. Absolwent posiada wiedzę i umiejętności pozwalające na definiowanie oraz rozwiązywanie problemów fizycznych – zarówno rutynowych jak i niestandardowych. Potrafi korzystać z literatury naukowej oraz prowadzić dyskusje fachowe zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami, a także przystępnie objaśniać szerokiej publiczności sens prowadzonych obecnie badań oraz dokonanych odkryć w zakresie nauk ścisłych. Absolwent posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające podjęcie pracy w instytucjach zajmujących się popularyzacją osiągnięć nauki, a także w jednostkach badawczych, laboratoriach diagnostycznych, gospodarce. Absolwent spełnia wymagania stawiane przez Ministerstwo Edukacji Narodowej nauczycielom fizyki w szkołach ponadpodstawowych, a w przypadku zaliczenia dodatkowej praktyki w szkole, także uprawnienia do nauczania matematyki. Absolwent ma nawyk ustawicznego kształcenia i doskonalenia kwalifikacji zawodowych, jest także przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

2. PROGRAM STUDIÓW

- dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne
- specjalności do wyboru: fizyka jądrowa i cząstek elementarnych, fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych, metody jądrowe fizyki ciała stałego, fotonika, metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka), nauczanie i popularyzacja fizyki,
- wybór specjalności pod koniec pierwszego semestru studiów
- kształcenie w ramach specjalności od drugiego semestru studiów
- kształcenie w zakresie fizyki oparte na światowej klasy badaniach naukowych prowadzonych na Wydziale Fizyki UW
- kształcenie w na podstawie indywidualnego planu studiów przygotowywanego przez studenta zgodnie z jego zainteresowaniami, wspólnie z opiekunem kierunku
- szeroki zakres zajęć laboratoryjnych
- dostęp do pracowni komputerowych i bogato wyposażonych bibliotek specjalistycznych
- możliwość wykonywania własnych projektów i prototypów w pracowni Makerspace@UW
- możliwość uczestniczenia w pracach naukowych prowadzonych przez grupy badawcze na Wydziale Fizyki
- praktyki zawodowe w ramach studiów
- uzyskanie uprawnień nauczycielskich w ramach specjalności nauczanie i popularyzacja fizyki lub w ramach zajęć ponadplanowych
- zajęcia na Wydziale Fizyki UW (ul. Pasteura 5)

W trakcie studiów:

- a) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów **6**,
- b) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych **5**, może być w ramach przedmiotów, o których mowa w punkcie c),

Program dla specjalności: fizyka jądrowa i cząstek elementarnych

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU
Wariant A:	30								30	2	EP

Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30							60	90	5	Proj
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym											
Przedmiot do wyboru z listy Zaawansowana mechanika kwantowa	30			30					60	6	EP
Analiza statystyczna wyników doświadczenia	45								45	4	EP
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmioty specjalistyczne do wyboru									210	21	EP lub zaliczenie na ocenę

Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych			30						30	3	zaliczenie na ocenę
Wykład monograficzny do wyboru	30								30	3	EP
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*									60	5	EP lub zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 615

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Seminarium specjalistyczne do wyboru			60						60	4	zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe									70	3	zaliczenie

Wykład monograficzny do wyboru Wariant A: Wariant B:	60 30								60 30	6 3	EP
Pracownia specjalistyczna I, Fizyka cząstek elementarnych lub Pracownia specjalistyczna I, Fizyka jądrowa									240	24	Zaliczenie na ocenę
Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych B2+			30						30	3	zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*									15	1	EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	zaliczenie na ocenę

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 790

Program dla specjalności: fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU

Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	EP
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym	30						60		90	5	Proj
Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki	30			30					60	6	EP
Narzędzia obliczeniowe w analizie danych eksperymentalnych fizyki materii skondensowanej						60			60	6	Zaliczenie na ocenę
Przedmioty specjalistyczne do wyboru											EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant A:									90	9	
Wariant B:									60	6	

III Pracownia półprzewodnikowa					120				120	12	zaliczenie na ocenę
Fizyka materii skondensowanej i struktur półprzewodnikowych	30			30					60	6	EP
Przedmioty specjalistyczne do wyboru	30								30	3	EP
Proseminarium fizyki półprzewodników			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie(e)*									30	2	EP lub zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 585

Rok studiów: drugi
Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Seminarium fizyki ciała stałego			30						30	2	zaliczenie na ocenę
Seminarium fizyki półprzewodników			30						30	2	zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe									70	3	zaliczenie
Proseminarium magisterskie			30						30	2	Zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna I					150				150	15	Zaliczenie na ocenę
Optyczne własności półprzewodników	30								30	3	EP
Przedmioty specjalistyczne do wyboru	30								30	3	EP lub zaliczenie na ocenę

Proseminarium magisterskie B2+			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Seminarium fizyki ciała stałego			30						30	2	zaliczenie na ocenę
Seminarium fizyki półprzewodników			30						30	2	zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*									40	4	EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 700

Program dla specjalności: metody jądrowe fizyki ciała stałego

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU
Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	EP
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym	30							60	90	5	Proj
Struktura i dynamika sieci fazy skondensowanej	30			30					60	6	EP

Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna									60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant A: Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									30	3	EP opcjonalnie EU
III Pracownia metod jądrowych fizyki ciała stałego					120				120	12	zaliczenie na ocenę
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									60	6	EP opcjonalnie EU
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	Zaliczenie na ocenę

Metody jądrowe Fizyki Ciała Stałego	30			30					60	6	EP
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*									10	1	EP lub zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 610

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Seminarium specjalistyczne do wyboru			60						60	4	zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe									70	3	zaliczenie
Dyfrakcja promieniowania synchrotronowego, neutronów i elektronów	45								45	4	EP

Warsztaty analizy danych dyfrakcyjnych					130				130	13	Zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna I, Metody jądrowe fizyki ciała stałego									100	9	Zaliczenie na ocenę
Proseminarium magisterskie B2+			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*									60	5	EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 735

Program dla specjalności: fotonika

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU
Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	EP
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z	30							60	90	5	Proj

projektem zespołowym											
Wariant A:											
Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									30	3	EP opcjonalnie EU
Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									90	9	EP lub zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna									60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Seminarium fotoniki			30						30	2	Zaliczenie na ocenę
III Pracownia fotoniki					120				120	12	Zaliczenie na ocenę
Metody obliczeniowe mikrooptyki i fotoniki	30			45					75	8	EP

Plazmonika	30								30	3	EP
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*									60	4	EP lub zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 630

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									150	15	EP lub zaliczenie na ocenę
Seminarium fotoniki			30						30	2	zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe									70	3	zaliczenie

Fotonika	30			45					75	6	EP
Pracownia specjalistyczna I						100			100	10	Zaliczenie na ocenę
Proseminarium fotoniki B2+			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie(e)*									30	2	EP lub zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 800

Program dla specjalności: metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka)

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU
Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	EP
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z	30							60	90	5	Proj

projektem zespołowym											
Wariant A: Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									30	3	EP opcjonalnie EU
Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna									60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Seminarium z ekono- i socjofizyki I			30						30	2	Zaliczenie na ocenę
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45				45	5	zaliczenie na ocenę

Wprowadzenie do teorii procesów stochastycznych	30			30					60	5	EP
Metody fizyki w ekonomii - wprowadzenie	30			30					60	5	EP
Przedmioty specjalistyczne do wyboru									120	12	EP
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie(e)*									30	3	EP lub zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 630

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Przedmioty specjalistyczne do wyboru									180	18,5	EP lub zaliczenie na ocenę

Symulacje komputerowe w fizyce z przykładami	30								30	3	EP lub zaliczenie na ocenę
Niegaussowskie procesy stochastyczne w naukach przyrodniczych z elementami ekono- i socjofizyki	30			30					60	5,5	EP
Praktyki zawodowe									70	3	zaliczenie
Seminarium z ekono- i socjofizyki II			30						30	2	Zaliczenie na ocenę
Wprowadzenie do fizyki złożoności. Fizyka statystyczna sieci złożonych	30								30	3	Zaliczenie na ocenę
Proseminarium z fizyki układów złożonych B2+			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*									30	3	EP lub zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie

Wariant A:												
Zespołowy projekt studencki**										75	5	zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 775

Program dla specjalności: nauczanie i popularyzacja fizyki

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	zaliczenie na ocenę

Wariant 1: Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna	30			30					60	6	EP opcjonalnie EU
Lub											
Wariant 2: Elektrodynamika klasyczna	45			45					90	7	
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteck i(e)*											EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant 1 Wariant 2									30 15	3 2	
Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	EP
Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									30	3	EP opcjonalnie EU
Wariant A: Wstęp do fizyki subatomowej	30			30					60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Wariant B:	30			30							

Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej Wariant C: Wstęp do fizyki subatomowej W i Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej W	30										
Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna									60	6	EP lub zaliczenie na ocenę
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45				45	5	zaliczenie na ocenę
History of physical sciences	60								60	5	Zaliczenie na ocenę
Przedmioty specjalistyczne do wyboru przygotowujące do zawodu nauczyciela**									60	5	EP lub zaliczenie na ocenę

Dydaktyka fizyki	15			45					60	5	EP
Pracownia dydaktyki fizyki A						30			30	4	zaliczenie na ocenę
Pedagogika I	30			30					60	5	EP

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

**Psychologia, Emisja głosu i technika mowy

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 645

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia dydaktyki fizyki B						30			30	4	EP lub zaliczenie na ocenę
Pedagogika z elementami psychologii	30								30	3	zaliczenie na ocenę

Praktyka I					30				30	3	Zaliczenie na ocenę
Praktyka II					120				120	12	Zaliczenie na ocenę
Dydaktyka matematyki***	30			30					60	6	EP
Proseminarium magisterskie B2+			30						30	3	Zaliczenie na ocenę
Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie(e)*									45	5	EP lub zaliczenie na ocenę
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	zaliczenie
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	zaliczenie na ocenę

*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

** W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

*** Przedmiot realizowany na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW. Zamiast przedmiotu Dydaktyka matematyki można zaliczyć przedmiot Metodyka nauczania algebry lub Metodyka nauczania geometrii na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW. Osoby, które nie chcą uzyskać uprawnień do nauczania matematyki, mogą zaliczyć przedmiot z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć (w roku): 660

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)