

Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Optyka*

Cele kształcenia: Celem studiów II stopnia na kierunku *Fizyka* specjalność *Optyka* jest przygotowanie kadr w zakresie nowoczesnej optyki, która powinna być utożsamiana z fotoniką oraz fizyką atomową i cząsteczkową. Oferujemy wykształcenie w dziedzinie fizyki atomów i molekuł, spektroskopii laserowej, fizyki laserów, optyki nieliniowej, optyce kwantowej oraz informatyce kwantowej. Ponadto, przygotowujemy kadry do pracy w zastosowaniach optyki w różnych dziedzinach nauki i techniki. Studiowanie na tej specjalności tworzy doskonałe możliwości pracy w grupach badawczych nad aktualnymi problemami z zakresu badań podstawowych jak i zagadnieniami technicznymi ważnymi z punktu widzenia zastosowań. Studia na specjalności optyka kładą nacisk na samodzielność studentów i dobrze przygotowują do studiów III-go stopnia, do rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy na stanowiskach wymagających umiejętności skutecznego rozwiązywania problemów. Fotonika to dziś jeden z najszybciej rozwijających się działów techniki co przekłada się duże zapotrzebowanie na specjalistów z profilem wykształcenia oferowanym przez specjalność optyka.

Absolwenci studiów drugiego stopnia specjalności *Optyka* będą posiadali rozszerzoną – w stosunku do poziomu licencjata – wiedzę w dziedzinie fizyki i matematyki oraz umiejętność dostrzegania i samodzielnego rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych z zakresu tej specjalności. Będą potrafili samodzielnie analizować i rozwiązywać złożone problemy, łącząc przy tym wiedzę z różnych dziedzin. Będą potrafili obsługiwać zaawansowaną aparaturę optyczną i elektroniczną a także poznają podstawy jej konstrukcji, pozwalające im samodzielnie projektować i konstruować układy optyczne. Będą potrafili korzystać z różnych technik eksperymentalnych i analizować oraz interpretować wyniki doświadczeń. Będą posiadali również dobre przygotowanie teoretyczne pozwalające im na opis obserwowanych zjawisk. Posiądą umiejętność pracy w zespole naukowym, przygotowania do pracy popularyzatorskiej, a po spełnieniu dodatkowych wymogów także do pracy w szkolnictwie. Będą umieli korzystać z literatury i prowadzić fachowe dyskusje ze specjalistami i niespecjalistami w optyce. Posiądą nawyk ustawicznego kształcenia i uzupełniania wiedzy, także z dziedzin pokrewnych.

Absolwenci tej specjalności będą mogli podejmować pracę w placówkach naukowych i oświatowych, w zakładach przemysłowych i firmach prywatnych zajmujących się projektowaniem i budową urządzeń fotonicznych. Wyróżniający się absolwenci mogą ubiegać się o przyjęcie na studia doktoranckie.

Program studiów na specjalności *Optyka* podany jest poniżej z podziałem na semestry I-IV. Poza wymaganiami zawartymi w tabelach, w trakcie studiów II stopnia studentka/student na specjalności *Optyka* ma obowiązek zaliczyć:

- (a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (tzw. przedmioty 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) zespołowy projekt studencki w wysokości nie mniejszej niż 5 ECTS,
- (d) proseminarium B2+ za 3 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.

Elementem kształcenia na specjalności Optyka jest Zespołowy Projekt Studencki (ZPS), za który studentka/student uzyskuje 5 punktów ECTS (45 godzin). Zespołowe projekty studenckie są realizowane w laboratoriach naukowych Zakładu Optyki Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Tematy projektów mogą być wybrane z listy przedstawionej przez kierownika specjalności bądź zaproponowane przez studentów. W drugim przypadku warunkiem realizacji projektu są: możliwości techniczne oraz zgoda pracownika naukowo-dydaktycznego Zakładu Optyki na prowadzenie projektu.

Plan studiów

Semestr I

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	liczba godzin razem	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 S (wykładów 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

Liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr II

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	liczba godzin razem	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Przedmioty specjalistyczne z listy OP/L	90						9	90	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
III Pracownia z optyki				180			12	180	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ	B/Ś
Proseminarium optyczne			30				3	30	zaliczenie na ocenę	FIZ	B/Ś

Liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr III

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	liczba godzin razem	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Wykład z listy OPT-L	30						3	30	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Pracownia specjalistyczna z optyki I				210			17	210	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ	B/Ś
Seminarium Optyczne			30				3	30	zaliczenie	FIZ/MAT	B/Ś
Praktyki studenckie lub praca w grupach badawczych						30	3	30	zaliczenie	PRAKT	B/Ś

Liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 300

Liczba ECTS: 26.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	W	Ć	S	L	Wr	Pr	punkty ECTS	liczba godzin razem	forma zaliczenia	blok przedm.	pr./obs.
Wykład z listy OPT-L	30						3	30	egzamin	FIZ/MAT	B/Ś
Seminarium optyczne			30				3	30	zaliczenie	FIZ	B/Ś
Pracownia specjalistyczna z optyki II w tym praca magisterska				240			19	240	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT	B/Ś

Liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 25

Studia II stopnia:

Łączna liczba godzin: 1260

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1260

Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 675

Łączna liczba ECTS: **120**

Łączna liczba ECTS za zajęcia z udziałem prowadzącego i studentów: 120

Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 32

LISTA N:

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Metody numeryczne	30	45		6	egzamin	NUM
Inne przedmioty z oferty UW lub PW, PAN zatwierdzone przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z Dziekanem					egzamin	FIZ/MAT

LISTA S:

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Przedmioty z fizyki współczesnej z oferty UW zatwierdzone przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z Dziekanem					egzamin	FIZ/MAT

LISTA OPT-L:

Nazwa przedmiotów	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Fizyka laserów	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Atomy, cząsteczki, klastery (do wyboru po uzgodnieniu z kierownikiem specjalności)	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Elementy fotoniki w optyce informacyjnej	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Spektroskopia laserowa	30			3	egzamin	FIZ/MAT
Optyka instrumentalna	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Lista OPT-Z:

Nazwa przedmiotu	wykład	Ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Optyka kwantowa (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Kryptografia i komunikacja kwantowa	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Physics of Bose Einstein Condensates (co dwa lata)	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT

Wykłady specjalistyczne prowadzone przez : Instytut Fizyki Doświadczalnej i inne instytuty Wydziału Fizyki UW, oraz Wydz. Chemii UW, ewentualnie Instytut Fizyki PAN, Instytut Chemii Fizycznej PAN, Wydz. Fizyki PW, itp. – po uzgodnieniu z kierownikiem specjalności					Egzamin	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 odpowiedzialności	X2A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X2A_K07

03.06.2016