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

Cele kształcenia: Zadaniem specjalności *Optyka* jest kształcenie kadr w zakresie nowoczesnej optyki, tj. specjalistów w dziedzinie fizyki atomów i molekuł, spektroskopii laserowej, fizyki laserów, optyki nieliniowej, fotoniki, informatyce kwantowej, a także kadr wykształconych w zastosowaniach optyki w różnych dziedzinach nauki i techniki. Studiowanie na tej specjalności daje możliwość pracy w grupach badawczych nad zagadnieniami będącymi aktualnymi problemami z zakresu badań podstawowych i zastosowań. Pozwala wykształcić u studentów samodzielność i dobrze przygotowuje do studiów III-go stopnia, do rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów na wysokim poziomie. Optyka należy dzisiaj do nauk stosowanych najszerzej i rynek pracy odczuwa wielką potrzebę wysoko wykształconych kadr w tej dziedzinie.

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 umieć korzystać z literatury i prowadzić fachowe dyskusje ze specjalistami i niespecjalistami w optyce. Posiądą nawyk ustawicznego kształcenia i uzupełniania wiedzy a także z innych dziedzin pokrewnych.

Absolwenci tej specjalności będą mogli podejmować pracę w placówkach naukowych i oświatowych, w instytutach przemysłowych i firmach prywatnych, jak również w firmach komputerowych, konsultingowych i ubezpieczeniowych, bankach, szpitalach czy środkach masowego przekazu. Wyróżniający się absolwenci mogą ubiegać się o przyjęcie na studia doktoranckie.

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	wykład	Ćw.	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Pracownia fizyczna II stopnia A			45		5	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ
Fizyka statystyczna II A lub Fizyka statystyczna II B		30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Analiza Numeryczna*		30	30		6	egzamin	NUM
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej**		30	30		6	egzamin	FIZ/MAT

Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej**		30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Własność intelektualna i przedsiębiorczość		30			1	egzamin	WIP

*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).

Liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr II

Nazwa przedmiotu	**Kod w USOS**	**wykład**	**Ćw.**	**konwersatorium**	**punkty ECTS**	**forma zaliczenia**	**blok przedm.**
Przedmioty specjalistyczne z listy OPT-L		90			9	egzamin	FIZ/MAT
III Pracownia z optyki			180		18	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ
Proseminarium optyczne				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ

Liczba godzin: 300

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 300

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr III

Nazwa przedmiotu	**Kod w USOS**	**wykład**	**Ćw.**	**konwersa-torium**	**punkty ECTS**	**forma zaliczenia**	**blok przedm.**
Przedmioty specjalistyczne z listy OPT-L		30			3	Egzamin	FIZ/MAT
Pracownia specjalistyczna z optyki			210		19	zaliczenie na ocenę	LAB/FIZ
Seminarium optyczne				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ

Praktyki studenckie lub praca w grupach badawczych					3	zaliczenie	PRAKT
PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSY -TECKIE				30	2	egzamin lub zaliczenie na ocenę	PozaFIZ

Liczba godzin: 300
Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów:300
Liczba ECTS: 30

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	**Kod w USOS**	**wykład**	**Ćw.**	**konwersa -torium**	**punkty ECTS**	**forma zaliczenia**	**blok przedm.**
Wykład z listy OPT-L		30			3	egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Seminarium optyczne				30	3	zaliczenie na ocenę	FIZ
PRZEDMIOTY OGÓLNOUNIWERSY TECKIE				30	4 (w czasie całych studiów 6 ECTS)	egzamin lub zaliczenia na ocenę	PozaFIZ
PRACOWNIA SPECJALISTYCZNA II w tym PRACA MAGISTERSKA			240		20	zaliczenie	PracMGR

Liczba godzin: 330
Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 330
Łączna liczba punktów ECTS: 30

Studia II stopnia:
Łączna liczba godzin: 1245
Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1245
Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 675

Łączna liczba ECTS: **120**
Łączna liczba ECTS za zajęcia z udziałem prowadzącego i studentów: 50
Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 32

LISTA N:

Nazwa przedmiotu	**wykład**	**Ćw.**	**konwersa-torium**	**punkty ECTS**	**forma zaliczenia**	**blok przedm.**
Metody numeryczne	30	45		6	egzamin	NUM
Inne przedmioty z oferty UW lub PW, PAN zatwierdzane przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z Dziekanem					egzamin	FIZ/MAT

LISTA S:

Nazwa przedmiotu	**wykład**	**ćwiczenia**	**konwersa -torium**	**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 zatwierdzane przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z Dziekanem					egzamin	FIZ/MAT

LISTA OPT-L:

Nazwa przedmiotu	**wykład**	**Ćw.**	**Konwers-atorium**	**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
Ultrafast Optics	30			3	egzamin	FIZ/MAT

Lista OPT-Z:

Nazwa przedmiotu	**wykład**	**Ćw.**	**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**