



**Uchwała Rady Wydziału Fizyki UW**

Nr 67/2013/2014

z dnia 19 maja 2014 r.

**w sprawie wprowadzenia zmian w programie studiów I stopnia na kierunku  
Zastosowania Fizyki w Biologii i Medycynie  
na specjalnościach *Projektowanie molekularne i bioinformatyka*  
oraz *Optyka okularowa i optometria* prowadzonych na Wydziale Fizyki.**

Rada Wydziału Fizyki UW postanawia, co następuje:

**§1**

1. Od roku akademickiego 2014/15 wprowadza się zmiany w programie studiów I stopnia na kierunku Zastosowania Fizyki w Biologii i Medycynie na specjalnościach *Projektowanie molekularne i bioinformatyka* oraz *Optyka okularowa i optometria* prowadzonych na Wydziale Fizyki.

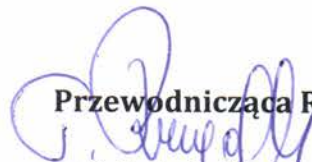
**§2**

1. W I i II semestrze studiów na specjalności: *Projektowanie molekularne i bioinformatyka* zwiększa się wymiar ćwiczeń o 1 godz. tygodniowo dla przedmiotu Fizyka I i Fizyka II (plan studiów stanowi [załącznik nr 1](#) do niniejszej uchwały).

2. W I semestrze studiów na specjalności: *Optyka okularowa i optometria* zwiększa się wymiar ćwiczeń o 1 godz. tygodniowo dla przedmiotu Optyka geometryczna i instrumentalna (plan studiów stanowi [załącznik nr 2](#) do niniejszej uchwały).

**§3**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania.

  
Przewodnicząca Rady  
prof. dr hab. Teresa Rząca-Urban

<b>K_W01</b>	posiada podstawową wiedzę ogólną w wybranych obszarach nauk fizycznych, chemicznych i biologicznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody; rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów; rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania, naukowego i praktycznego, interdyscyplinarnego podejścia w naukach ścisłych i przyrodniczych	X1A_W01 X1A_W03 P1A_W01 P1A_W03
<b>K_W02</b>	posiada wiedzę w zakresie matematyki wyższej oraz technik informatycznych niezbędną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności w wybranym ze względu na specjalność obszarze nauk fizycznych, chemicznych, przyrodniczych i medycznych przewidzianych programem studiów	X1A_W02 X1A_W04 P1A_W06 P1A_W02
<b>K_W03</b>	posiada wiedzę w zakresie fizykochemicznych i biologicznych podstaw nauk o zdrowiu w zakresie właściwym dla specjalności przewidzianej programem studiów, posiada ogólną znajomość budowy i funkcji organizmu człowieka, ma podstawową wiedzę i zna terminologię nauk o zdrowiu w zakresie niezbędnym dla wybranej specjalności	M1_W01 M1_W02 M1_W10
<b>K_W04</b>	zna podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w eksperymentach fizycznych, chemicznych i biologicznych oraz potrafi opisać i wytłumaczyć ich wyniki z wykorzystaniem języka matematyki; zna podstawy programowania oraz korzystania z komputerowych baz danych	X1A_W03 X1A_W04 P1A_W07
<b>K_W05</b>	zna zasady działania układów pomiarowych i aparatury badawczej stosowanej w różnych obszarach fizyki, chemii i biologii i związanych z wybraną specjalnością	X1A_W05 P1A_W07
<b>K_W06</b>	posiada wiedzę szczegółową z fizyki chemii lub biologii w zakresie wybranej specjalności, obejmującą podstawowe problemy, kategorie pojęciowe i terminologię stosowaną w naukach ścisłych, przyrodniczych i medycznych, rozumie wzajemne powiązanie zjawisk i procesów ujmowanych na gruncie wymienionych nauk oraz wykorzystanie wyników badań w różnych dziedzinach życia społeczno-gospodarczego	X1A_W01 P1A_W05 P1A_W08
<b>K_W07</b>	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X1A_W06 P1A_W09
<b>K_W08</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych, etycznych i finansowych, związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	X1A_W08 P1A_W10 M1_W11
<b>K_W10</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu szeroko rozumianych nauk ścisłych, przyrodniczych i medycznych	X1A_W09 P1A_W11 M1_W12

### Umiejętności

<b>K_U01</b>	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawowe narzędzia badawcze w rozwiązywaniu problemów, analizie i planowaniu prostych eksperymentów oraz obserwacji naukowych	X1A_U01 X1A_U03 P1A_U01 P1A_U06
<b>K_U02</b>	potrafi analizować typowe problemy w podstawowych obszarach fizyki, chemii i biologii, pod względem zarówno ilościowym jak i jakościowym oraz wyciągać na ich podstawie właściwe wnioski; umie interpretować problemy o charakterze medycznym zgodnie z metodyką i narzędziami badawczymi nauk ścisłych i przyrodniczych, w zakresie właściwych dla studiowanej specjalności	X1A_U02 P1A_U04 M1_U02
<b>K_U03</b>	potrafi wykonywać proste eksperymenty, obserwacje, obliczenia numeryczne i symulacje komputerowe z wykorzystaniem standardowych pakietów oprogramowania oraz krytycznie analizować wyniki pomiarów, obserwacji i obliczeń wraz z oceną dokładności wyników; potrafi programować i analizować komputerowe bazy danych w pracy doświadczalnej i teoretycznej	X1A_U02 X1A_U03 P1A_U03 P1A_U05 P1A_U06
<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,, potrafi poszerzać na tej podstawie wiedzę w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny	X1A_U06 X1A_U07 P1A_U02 P1A_U07 M1_U06
<b>K_U05</b>	posiada umiejętność łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki; chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny oraz jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska mogą być opisane przy użyciu podobnego modelu; umie dyskutować w tym zakresie ze specjalistami różnych dziedzin	X1A_U08 P1A_U08
<b>K_U06</b>	potrafi wykorzystać wiedzę i metodykę fizyki (stosowane metody doświadczalne i teoretyczne) do pokrewnych dyscyplin naukowych: chemii, biologii i wybranych zagadnień medycznych	X1A_U01 P1A_U01
<b>K_U07</b>	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub obliczeniowych) w formie pisemnego raportu, w formie ustnego wystąpienia z wykorzystaniem technik komputerowej prezentacji multimedialnej; posiada umiejętności niezbędne do opracowania materiału badawczego w formie pracy licencjackiej oraz podstawowe umiejętności przygotowania danych do plakatu konferencyjnego i publikacji naukowej pod kierunkiem opiekuna naukowego	X1A_U09 P1A_U09 P1A_U10 M1_U13
<b>K_U08</b>	potrafi w zadowalającym stopniu komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	X1A_U08 X1A_U09 P1A_U10
<b>K_U09</b>	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności	X1A_U07 P1A_U11
<b>K_U10</b>	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na uzupełnianie wykształcenia w zakresie dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	X1A_U10 P1A_U12 M1_U14

#### Kompetencje społeczne

<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę konieczność uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej i zmieniających się warunkach życia	<b>X1A_K01</b> <b>P1A_K01</b> <b>M1_K01</b>
<b>K_K02</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupach, w tym w interdyscyplinarnych zespołach zrzeszających pracowników różnych dziedzin i dyscyplin badawczych	<b>X1A_K02</b> <b>P1A_K02</b> <b>M1_K02</b>
<b>K_K03</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i przedsięwzięć o zróżnicowanym charakterze	<b>X1A_K03</b> <b>P1A_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 autoplgiat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	<b>X1A_K04</b> <b>P1A_K04</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>X1A_K05</b> <b>P1A_K05</b>
<b>K_K06</b>	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	<b>X1A_K06</b> <b>P1A_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X1A_K07</b> <b>P1A_K07</b>

### 3. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

#### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF11	4W+8Ć	egzamin	14
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka I (105 h)	1100-1B01	3W+3Ć+1ĆW	egzamin	7
Technologia informacyjna (75 h)	1100-1B02	2W+3Ć	egzamin	5,5
Podstawy chemii z elementami biochemii (30 h)	1100-1B009	2W	egzamin	2
BHP w laboratorium oraz ergonomia (7 h)	1100-1#BHP 0000-BHP-OG		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (4 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **431**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

#### 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (90 h)	1100-1BF21	3W+2Ć+1ĆW	egzamin	7
Analiza niepewności pomiarowych i prac. wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Wnioskowanie statystyczne (60 h)	1100-1BF22	2W+2Ć	egzamin	4,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **420**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

### 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Fizyka cząsteczek i makrocząsteczek biologicznych w roztworach wodnych (48 h)	1100-2BB112	24W+24Ć w semestrze	egzamin	4
Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych (72 h)	1100-2BB111	36W+36Ć w semestrze	egzamin	5
Wstęp do programowania (60 h)		2W+2Ć	egzamin	3,5
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz.I (90 h)	1100-3BP14	2W+4Ć	egzamin	6
Biochemia(45 h)	1100-2BB14	3W	egzamin	3,5
Biologia molekularna z genetyką cz.I (30 h)	1100-2BB10	2W	egzamin	2,5
Matematyka konkretna (60h)		2W+2Ć	egzamin	3
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **495**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Biologia molekularna z genetyką cz.II (30 h)	1100-2BB20	2W	egzamin	2,5
Języki programowania wysokiego poziomu (60h)		2W+2Ć	egzamin	6,5
Techniki programowania (60 h)		2W+2Ć	egzamin	6
Pracownia wykorzystania zasobów internetowych (30 h)	1100-2BB23	2Ć	zaliczenie na ocenę	2
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych (45 h)	1100-2BB25	2W+1Ć	egzamin	3
Bioetyka dla biologów (30 h)	1100-2BB26	2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Wychowanie fizyczne(30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego			egzamin	2
Czterotygodniowa praktyka wakacyjna	1100-2BB27	70-90 h w sumie	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: 345+ od 70 do 90 h praktyk

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Bazy danych i usługi sieciowe (60 h)	1100-3BP13	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka statystyczna A (60h) lub Fizyka statystyczna B (60h)	1100-4INZ12A 1100-4INZ12B	2W+2Ć 2W+2Ć	egzamin egzamin	6 6
Programowanie i projektowanie obiektowe (60 h)	1100-3BP15	2W+2Ć	egzamin	5
Wstęp do bioinformatyki cz. I (60 h)	1100-3BP17	1W+3Ć	egzamin	5
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3BP18	2Ć	zaliczenie na ocenę	1,5
Elementy prawa (30 h)	1100-3BB11	2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Podstawy prezentacji naukowej (30 h)	1100-3BB12	2W	zaliczenie na ocenę	2
Praktikum z mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii (15h)	1100-2BB15	1Ć	zaliczenie na ocenę	1
Spektroskopia molekularna (45h)	1100-2BB16	2W+1Ć	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **390**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia technik obliczeniowych S (30 h)		2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Wstęp do bioinformatyki cz. II (60 h)	1100-3BP22	1W+3Ć	egzamin	6
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz. II (90 h)	1100-3BP23	2W+4Ć	egzamin	8
Pracownia licencjacka i przygotowanie pracy licencjackiej (90 h)	1100-3BP24	90 godzin w semestrze	egzamin licencjacki	10
Przedmiot ogólnouniwersytecki (30 h)		2W	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **300**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

**Łącznie przez 6 semestrów 2381 godzin (+ 70 do 90 godz. praktyk) i 180 ECTS**

# STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

## specjalność *Projektowanie molekularne i bioinformatyka*

### 1. CELE KSZTAŁCENIA

Projektowanie leków, prace projektowe związane z inżynierią molekularną białek i kwasów nukleinowych, badania w obszarach medycyny molekularnej oraz prace interdyscyplinarne związane z badaniami struktury i właściwości nanoukładów molekularnych i układów biomolekularnych należą do burzliwie rozwijających się dziedzin wiedzy i ich bezpośrednich zastosowań praktycznych. Kształcenie specjalistów potrafiących rozwijać i wykorzystywać metody projektowania molekularnego i bioinformatyki należy do silnie rozwijającego się nurtu edukacyjnego na świecie. Badania w dziedzinach molekularnego modelowania układów biomolekularnych, w tym projektowania takich układów jak specyficzne inhibitory enzymów (potencjalne leki) oraz rozwijania i stosowania metod informatyki w badaniach układów i procesów biomolekularnych (bioinformatyki) mają bardzo długą i ustaloną tradycję na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Teoretyczne i obliczeniowe prace badawcze oraz zajęcia dydaktyczne związane z metodami molekularnego modelowania, projektowania układów molekularnych o oczekiwanych właściwościach oraz biologii obliczeniowej i bioinformatyki prowadzone są one w Zakładzie Biofizyki i posiadają ustaloną międzynarodową pozycję. Wiele strategii badawczych i edukacyjnych realizowanych w szeregu ośrodkach naukowych w Polsce wzorowanych było lub wywodziło się zespołów badawczych Zakładu Biofizyki IFD.

**Celem studiów I stopnia o profilu ogólnoakademickim w zakresie *Projektowania molekularnego i bioinformatyki*** jest przygotowanie studentów do operowania wiedzą z zakresu biologii, fizyki, chemii, a przede wszystkim informatyki stosowanej. Absolwenci uzyskają podstawowe wykształcenie w zakresie stosowania różnorodnych metod projektowania molekularnego i bioinformatyki. Studia przygotowują do prowadzenia wspomaganych komputerowo prac o charakterze interdyscyplinarnym, jak również dobrego rozumienia prac eksperymentalnych i umiejętności komunikowania się z eksperymentatorami i specjalistami z innych dziedzin przyrodniczych i medycznych.

### 2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Zastosowania fizyki w biologii i medycynie		
poziom kształcenia: studia I stopnia		
profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia; osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia
Wiedza		



<b>K_W01</b>	posiada podstawową wiedzę ogólną w wybranych obszarach nauk fizycznych, chemicznych i biologicznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody; rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów; rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania, naukowego i praktycznego, interdyscyplinarnego podejścia w naukach ścisłych i przyrodniczych	X1A_W01 X1A_W03 P1A_W01 P1A_W03
<b>K_W02</b>	posiada wiedzę w zakresie matematyki wyższej oraz technik informatycznych niezbędną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności w wybranym ze względu na specjalność obszarze nauk fizycznych, chemicznych, przyrodniczych i medycznych przewidzianych programem studiów	X1A_W02 X1A_W04 P1A_W06 P1A_W02
<b>K_W03</b>	posiada wiedzę w zakresie fizykochemicznych i biologicznych podstaw nauk o zdrowiu w zakresie właściwym dla specjalności przewidzianej programem studiów, posiada ogólną znajomość budowy i funkcji organizmu człowieka, ma podstawową wiedzę i zna terminologię nauk o zdrowiu w zakresie niezbędnym dla wybranej specjalności	M1_W01 M1_W02 M1_W10
<b>K_W04</b>	zna podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w eksperymentach fizycznych, chemicznych i biologicznych oraz potrafi opisać i wytłumaczyć ich wyniki z wykorzystaniem języka matematyki; zna podstawy programowania oraz korzystania z komputerowych baz danych	X1A_W03 X1A_W04 P1A_W07
<b>K_W05</b>	zna zasady działania układów pomiarowych i aparatury badawczej stosowanej w różnych obszarach fizyki, chemii i biologii i związanych z wybraną specjalnością	X1A_W05 P1A_W07
<b>K_W06</b>	posiada wiedzę szczegółową z fizyki chemii lub biologii w zakresie wybranej specjalności, obejmującą podstawowe problemy, kategorie pojęciowe i terminologię stosowaną w naukach ścisłych, przyrodniczych i medycznych, rozumie wzajemne powiązanie zjawisk i procesów ujmowanych na gruncie wymienionych nauk oraz wykorzystanie wyników badań w różnych dziedzinach życia społeczno-gospodarczego	X1A_W01 P1A_W05 P1A_W08
<b>K_W07</b>	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X1A_W06 P1A_W09
<b>K_W08</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych, etycznych i finansowych, związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	X1A_W08 P1A_W10 M1_W11
<b>K_W10</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu szeroko rozumianych nauk ścisłych, przyrodniczych i medycznych	X1A_W09 P1A_W11 M1_W12

### Umiejętności

<b>K_U01</b>	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawowe narzędzia badawcze w rozwiązywaniu problemów, analizie i planowaniu prostych eksperymentów oraz obserwacji naukowych	X1A_U01 X1A_U03 P1A_U01 P1A_U06
<b>K_U02</b>	potrafi analizować typowe problemy w podstawowych obszarach fizyki, chemii i biologii, pod względem zarówno ilościowym jak i jakościowym oraz wyciągać na ich podstawie właściwe wnioski; umie interpretować problemy o charakterze medycznym zgodnie z metodyką i narzędziami badawczymi nauk ścisłych i przyrodniczych, w zakresie właściwych dla studiowanej specjalności	X1A_U02 P1A_U04 M1_U02
<b>K_U03</b>	potrafi wykonywać proste eksperymenty, obserwacje, obliczenia numeryczne i symulacje komputerowe z wykorzystaniem standardowych pakietów oprogramowania oraz krytycznie analizować wyniki pomiarów, obserwacji i obliczeń wraz z oceną dokładności wyników; potrafi programować i analizować komputerowe bazy danych w pracy doświadczalnej i teoretycznej	X1A_U02 X1A_U03 P1A_U03 P1A_U05 P1A_U06
<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,, potrafi poszerzać na tej podstawie wiedzę w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny	X1A_U06 X1A_U07 P1A_U02 P1A_U07 M1_U06
<b>K_U05</b>	posiada umiejętność łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki; chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny oraz jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska mogą być opisane przy użyciu podobnego modelu; umie dyskutować w tym zakresie ze specjalistami różnych dziedzin	X1A_U08 P1A_U08
<b>K_U06</b>	potrafi wykorzystać wiedzę i metodykę fizyki (stosowane metody doświadczalne i teoretyczne) do pokrewnych dyscyplin naukowych: chemii, biologii i wybranych zagadnień medycznych	X1A_U01 P1A_U01
<b>K_U07</b>	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub obliczeniowych) w formie pisemnego raportu, w formie ustnego wystąpienia z wykorzystaniem technik komputerowej prezentacji multimedialnej; posiada umiejętności niezbędne do opracowania materiału badawczego w formie pracy licencjackiej oraz podstawowe umiejętności przygotowania danych do plakatu konferencyjnego i publikacji naukowej pod kierunkiem opiekuna naukowego	X1A_U09 P1A_U09 P1A_U10 M1_U13
<b>K_U08</b>	potrafi w zadowalającym stopniu komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	X1A_U08 X1A_U09 P1A_U10
<b>K_U09</b>	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności	X1A_U07 P1A_U11
<b>K_U10</b>	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na uzupełnianie wykształcenia w zakresie dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	X1A_U10 P1A_U12 M1_U14

### Kompetencje społeczne

<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę konieczność uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej i zmieniających się warunkach życia	<b>X1A_K01</b> <b>P1A_K01</b> <b>M1_K01</b>
<b>K_K02</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupach, w tym w interdyscyplinarnych zespołach zrzeszających pracowników różnych dziedzin i dyscyplin badawczych	<b>X1A_K02</b> <b>P1A_K02</b> <b>M1_K02</b>
<b>K_K03</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i przedsięwzięć o zróżnicowanym charakterze	<b>X1A_K03</b> <b>P1A_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 autoplaciat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	<b>X1A_K04</b> <b>P1A_K04</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>X1A_K05</b> <b>P1A_K05</b>
<b>K_K06</b>	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	<b>X1A_K06</b> <b>P1A_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X1A_K07</b> <b>P1A_K07</b>

### 3. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

#### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF11	4W+8Ć	egzamin	14
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka I (105 h)	1100-1B01	3W+3Ć+1ĆW	egzamin	7
Technologia informacyjna (75 h)	1100-1B02	2W+3Ć	egzamin	5,5
Podstawy chemii z elementami biochemii (30 h)	1100-1B009	2W	egzamin	2
BHP w laboratorium oraz ergonomia (7 h)	1100-1#BHP 0000-BHP-OG		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (4 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **431 Dodano jedną godzinę ćwiczeń wykładowych od roku 2014/15**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

#### 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (90 h)	1100-1BF21	3W+2Ć+1ĆW	egzamin	7
Analiza niepewności pomiarowych i prac. wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Wnioskowanie statystyczne (60 h)	1100-1BF22	2W+2Ć	egzamin	4,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **420 Dodano jedną godzinę ćwiczeń wykładowych od roku 2014/15** Łączna liczba punktów ECTS: **30**

### 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Fizyka cząsteczek i makrocząsteczek biologicznych w roztworach wodnych (48 h)	1100-2BB112	24W+24Ć w semestrze	egzamin	4
Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych (72 h)	1100-2BB111	36W+36Ć w semestrze	egzamin	5
Wstęp do programowania (60 h)		2W+2Ć	egzamin	3,5
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz.I (90 h)	1100-3BP14	2W+4Ć	egzamin	6
Biochemia(45 h)	1100-2BB14	3W	egzamin	3,5
Biologia molekularna z genetyką cz.I (30 h)	1100-2BB10	2W	egzamin	2,5
Matematyka konkretna (60h)		2W+2Ć	egzamin	3
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **495**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Biologia molekularna z genetyką cz.II (30 h)	1100-2BB20	2W	egzamin	2,5
Języki programowania wysokiego poziomu (60h)		2W+2Ć	egzamin	6,5
Techniki programowania (60 h)		2W+2Ć	egzamin	6
Pracownia wykorzystania zasobów internetowych (30 h)	1100-2BB23	2Ć	zaliczenie na ocenę	2
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych (45 h)	1100-2BB25	2W+1Ć	egzamin	3
Bioetyka dla biologów (30 h)	1100-2BB26	2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Wychowanie fizyczne(30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego			egzamin	2
Czterotygodniowa praktyka wakacyjna	1100-2BB27	70-90 h w sumie	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: 345+ od 70 do 90 h praktyk

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Bazy danych i usługi sieciowe (60 h)	1100-3BP13	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka statystyczna A (60h) lub Fizyka statystyczna B (60h)	1100-4INZ12A 1100-4INZ12B	2W+2Ć 2W+2Ć	egzamin egzamin	6 6
Programowanie i projektowanie obiektowe (60 h)	1100-3BP15	2W+2Ć	egzamin	5
Wstęp do bioinformatyki cz. I (60 h)	1100-3BP17	1W+3Ć	egzamin	5
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3BP18	2Ć	zaliczenie na ocenę	1,5
Elementy prawa (30 h)	1100-3BB11	2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Podstawy prezentacji naukowej (30 h)	1100-3BB12	2W	zaliczenie na ocenę	2
Praktikum z mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii (15h)	1100-2BB15	1Ć	zaliczenie na ocenę	1
Spektroskopia molekularna (45h)	1100-2BB16	2W+1Ć	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **390**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia technik obliczeniowych S (30 h)		2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Wstęp do bioinformatyki cz. II (60 h)	1100-3BP22	1W+3Ć	egzamin	6
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz. II (90 h)	1100-3BP23	2W+4Ć	egzamin	8
Pracownia licencjacka i przygotowanie pracy licencjackiej (90 h)	1100-3BP24	90 godzin w semestrze	egzamin licencjacki	10
Przedmiot ogólnouniwersytecki (30 h)		2W	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **300**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

**Łącznie przez 6 semestrów 2381 godzin (+ 70 do 90 godz. praktyk) i 180 ECTS**

# STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

## specjalność *Optyka okularowa i optometria*

### 1. CELE KSZTAŁCENIA

Pogranicze fizyki oraz nauk biologicznych i medycyny to jeden z najdynamiczniej rozwijających się sektorów badań i zastosowań najnowszych technologii. Stosowanie do diagnostyki i do korekcji wad wzroku mikroskopii konfokalnej, koherencyjnej tomografii optycznej, optyki adaptywnej, optyki rastrowej (pixel optics) i chirurgii refrakcyjnej, wymagają by absolwent posiadał wykształcenie interdyscyplinarne obejmujące biofizykę, biochemię i nauki medyczne w zakresie wynikającym z zadań zawodowych współczesnego optyka okularowego. Powyższe stanowisko zgodne jest ze stanowiskiem Europejskiej Rady Optometrii i Optyki: (<http://www.ecoo.info/dynasite.cfm?dssid=4562>) która definiuje optykę okularową i optometrię jako specjalności wymagające określonego pensum kształcenia zawodowego na poziomie wyższym. Podobnie ujmował to też projekt ustawy o niektórych zawodach medycznych (<http://orka.sejm.gov.pl/proc5.nsf/opisy/1553.htm>). W Polsce, obok Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, jedynie Wydział Fizyki Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu i Wydział Lekarski Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu oferują studia licencjackie na specjalizacji optyka okularowa. Stan ten powoduje, że lekarze okuliści obciążeni są nie tylko diagnozowaniem i leczeniem chorób oczu, lecz także badaniami (pomiarów) niezbędnymi do wystawienia recepty okularowej, do której to czynności ich wiedza optyczno-optometryczna jest często niewystarczająca, a wiedza ogólnomedyczna jest wykorzystywana w niewielkim stopniu. Ma to negatywny wpływ na dostępność medycznej opieki okulistycznej oraz na dostępność i poziom usług optycznych. Wśród specjalistów panuje powszechna opinia, że znaczna część społeczeństwa polskiego ma źle skorygowane lub w ogóle nieskorygowane wady wzroku. Wydział Fizyki UW od wielu lat prowadzi badania naukowe z zakresu podstawowych problemów optyki okularowej i optometrii. Należy tu wymienić takie tematy jak: percepcja wzrokowa w warunkach oświetlenia światłem laserowym, podnoszenie zdolności rozdzielczej konfokalnego oftalmoskopu skaningowego, zastosowanie mikroskopii konfokalnej w diagnostyce okulistycznej, rozwijanie formalizmu wektorowego do opisu działania przyrządów stosowanych w diagnozowaniu astygmatyzmu, opracowywanie układów optycznych do wizualizacji i pomiaru aberracji monochromatycznych oka, modelowanie wiązki świetlnej w przyrządach do biopsji optycznej. Wydział Fizyki UW realizuje też działania popularyzujące wiedzę optyczną w środowisku optyków okularowych.

**Celem studiów I stopnia o profilu praktycznym w zakresie *Optyki okularowej i optometrii* jest** zapewnienie studentom wiedzy w zakresie podstaw fizyki, matematyki, biologii, chemii, medycyny i technologii informatycznych, zapewnienie umiejętności obsługi aparatury badawczej oraz stosowania metod i narzędzi nauk matematyczno-przyrodniczych w problemach biofizycznych i/lub biomedycznych, do samodzielnego doskonalenia umiejętności i podjęcia studiów drugiego stopnia w zakresie wybranej specjalności lub kierunków pokrewnych. W szczególności absolwent będzie przygotowany do samodzielnego prowadzenia warsztatu okularowego i gabinetu pomiaru refrakcji oka oraz współdziałania z dyplomowanym optometrystą (tj. specjalistą mającym ukończone studia drugiego stopnia lub studia podyplomowe na kierunku lub w specjalności optometria) w zakresie skomplikowanych przypadków wad wzroku i z lekarzem specjalistą w przypadku rozpoznania lub podejrzenia schorzeń organicznych. Absolwent będzie także przygotowany do upowszechniania w społeczeństwie wiedzy na temat profilaktyki i higieny narządu wzroku.

## 2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, L – laboratorium, P – proseminarium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Podstawy fizyki dla optyków okularowych I (60 h)	1100-1BO14	2W+2Ć	egzamin	6
Matematyka dla optyków okularowych I (75 h) <b>lub</b> przedmiot matematyczny z oferty dedykowanej dla studentów I roku kierunku Fizyka	1100-1BO12	2W+3Ć	egzamin	6
Optyka geometryczna i instrumentalna (60 h)	1100-1BO15	2W+ <del>2</del> 3Ć	egzamin	6
Laboratorium optyki geometrycznej i instrumentalnej (45 h)	1100-1BO11	3L	zaliczenie na ocenę	4,5
Biologia komórki i histologia (45 h)	1100-1BO16	3W	egzamin	4
Język obcy (60 h)		4Ć	zaliczenie na ocenę	2
BHP w laboratorium oraz ergonomia (7 h)	1100-1#BHP 0000-BHP-OG		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (4 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **386**

Łączna liczba punktów ECTS: **30** pkt.



## 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Podstawy fizyki dla optyków okularowych II (60 h)	1100-1BO24	2W+2Ć	egzamin	6
Matematyka dla optyków okularowych II (75 h) <b>lub</b> przedmiot matematyczny z oferty dedykowanej dla studentów I roku kierunku Fizyka	1100-1BO14	2W+3Ć	egzamin	6
Chemia z elementami biochemii (30 h)	1200-1B09	2W	egzamin	2,5
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka (30 h)	1100-1BO26	2W	egzamin	2,5
Optyka fizjologiczna (30 h)	1100-1BO23	1W+1Ć	egzamin	2,5
Laboratorium optyki fizjologicznej (45 h)	1100-1BO21	3L	zaliczenie na ocenę	4
Praktikum z chemii ogólnej (15 h)	1100-1B07	1W	zaliczenie na ocenę	1
Technologie cyfrowe (75 h) <b>lub</b> inny przedmiot informatyczny mający co najmniej 45 h ćwiczeń	1100-1B12INF	2W+3Ć	egzamin	5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **390**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Optometria I (30 h)	1100-2BO02	2W	egzamin	3
Pracownia optometryczna I (60 h)	1100-2BO03	4Ć	zaliczenie na ocenę	6
Anatomia i neurofizjologia układu wzrokowego (45 h)	1100-2BO04	3W	egzamin	4
Pracownia fizyczna dla optyków okularowych (45 h)	1100-3BO14	3Ć	egzamin	4
Psychologia kontaktów z pacjentem i pierwsza pomoc (30 h)	1100-2BO05	2W	egzamin	3
Wstęp do widzenia obuocznego (60 h)	1100-2BO06	4W	egzamin	5,5
Przyrządy optometryczne (30 h)	1100-2BO07	2W	egzamin	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5
Podstawy prezentacji naukowej (30 h)		2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: 360

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Środowisko wzrokowe (30 h)		2W	egzamin	2,5
Bioetyka dla biologów (30 h)		2W	egzamin	2
Pracownia optometryczna II (60 h)	1100-2BO22	4Ć	zaliczenie na ocenę	6
Wybrane zagadnienia z optyki i nauki o widzeniu (30 h)	1100-2BO23	2(proseminarium studenckie)	zaliczenie na ocenę	1,5
Mikrobiologia i elementy parazytologii (30 h)	1100-2BO24	2W	egzamin	3
Praktikum mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii. (15 h)	1100-2BO25	1Ć	zaliczenie na ocenę	1
Podstawy patologii układu wzrokowego (60 h)	1100-2BO26	4W		6
Przedmiot ogólnouniwersytecki (60 h)		2W	zaliczenie na ocenę	5
Wakacyjna praktyka zawodowa (80 h)	1100-2BO27		zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: 395

Łączna liczba punktów ECTS: 30

## 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Optyka okularowa I (45 h)	1100-3BO12	21W+24Ć w semestrze	egzamin	4
Pracownia optyki okularowej I (45 h)	1100-3BO13	3Ć	zaliczenie na ocenę	4
Statystyka dla przyrodników (45 h)	1100-2BO11	1W+2Ć	zaliczenie na ocenę	4
Fizyka płynów (30 h)		2W	egzamin	3
Własność intelektualna i ochrona danych osobowych (30 h)	1100-3BB11	2W	egzamin	2,5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego			egzamin	2
do wyboru: Bazy danych i usługi sieciowe (60 h) lub Wstęp do optyki fizycznej i informacyjnej (45 h)	1100-3BP13	2W+2Ć 2W+1P	egzamin egzamin	5 5
Percepcja wzrokowa (30 h)	1100-3BO14	2W	egzamin	3
Wychowanie fizyczne (30 h)		2	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: 375

Łączna liczba punktów ECTS: 30

6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Optyka okularowa II (45 h)	1100-3BO21	21W+24Ć w semestrze	egzamin	4
Pracownia optyki okularowej II (45 h)	1100-3BO22	3Ć	zaliczenie na ocenę	4
Podstawy kontaktologii (30 h)	1100-3BO23	2W	egzamin	3
Pracownia kontaktologii (45 h)	1100-3BO24	3Ć	zaliczenie na ocenę	4
Optometria II (45 h)		3Ć	egzamin	4,5
Pracownia licencjacka i przygotowanie pracy licencjackiej (75 h)	1100-3BO27	75Ć w semestrze	egzamin licencjacki	7,5
Praktyka zawodowa (80 h)	1100-3BO28		zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **365**

Łączna liczba punktów ECTS: **30,0**

**Łącznie przez 6 semestrów 2271 godzin i 180 ECTS.**

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

<b>nazwa kierunku studiów: Zastosowania fizyki w biologii i medycynie</b>		
<b>poziom kształcenia: studia I stopnia</b>		
<b>profil kształcenia: praktyczny</b>		
<b>symbol kierunkowych efektów kształcenia</b>	<b>efekty kształcenia; osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:</b>	<b>odniesienie do obszarowych efektów kształcenia</b>
<b>Wiedza</b>		
<b>K_W01</b>	ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii z obszaru nauk fizycznych, chemicznych i przyrodniczych; rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w zakresie optyki okularowej i optometrii	<b>X1P_W01 X1P_W03 P1P_W03</b>
<b>K_W02</b>	ma znajomość technik matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności w obszarze nauk fizycznych, przyrodniczych i medycznych w zakresie związanym z optyką okularową i optometrią	<b>X1P_W02 T1P_W01</b>

<b>K_W03</b>	zna fizykochemiczne i biologiczne podstawy nauk o zdrowiu w zakresie zastosowań fizyki w biologii i medycynie,	<b>M1_W01</b>
<b>K_W04</b>	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury oraz urządzeń praktycznie stosowanych w obszarze nauk fizycznych biologicznych, medycznych i technicznych w zakresie związanym z optyką okularową i optometrią	<b>X1P_W05</b> <b>P1P_W07</b>
<b>K_W05</b>	ma podstawową wiedzę i zna terminologię nauk o zdrowiu w zakresie niezbędnym dla wykonywania zawodu optyka okularowego-optometrysty	<b>M1_W02</b>
<b>K_W06</b>	posiada ogólną znajomość budowy i funkcji organizmu człowieka	<b>M1_W10</b>
<b>K_W07</b>	Ma wiedzę w zakresie statystyki i informatyki na poziomie pozwalającym na opisywanie i interpretowanie zjawisk przyrodniczych	<b>P1P_W06</b>
<b>K_W08</b>	zna prawne, organizacyjne i etyczne uwarunkowania wykonywania zawodu optyka okularowego-optometrysty	<b>M1_W08</b>
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	<b>X1P_W08</b> <b>P1P_W10</b> <b>M1_W11</b> <b>T1P_W10</b>
<b>K_W10</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu szeroko rozumianych nauk ścisłych, przyrodniczych, medycznych i technicznych	<b>X1P_W09</b> <b>P1P_W11</b> <b>M1_W12</b> <b>T1P_W11</b>

#### Umiejętności

<b>K_U01</b>	stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze oraz procesy technologiczne niezbędne do wykonywania zawodu optyka okularowego-optometrysty	<b>P1P_U01</b> <b>X1P_U01</b>
<b>K_U02</b>	rozumie literaturę polską i obcojęzyczną (głównie anglojęzyczną) z zakresu nauk ścisłych, technicznych i biomedycznych w zakresie niezbędnym do samodzielnego studiowania zagadnień optyczno-optometrycznych, czyta ze zrozumieniem nieskomplikowane teksty naukowo-techniczne w języku obcym,	<b>P1P_U02</b>
<b>K_U03</b>	posiada umiejętności techniczne, manualne i motoryczne związane z wykonywaniem zawodu optyka okularowego-optometrysty	<b>M1_U01</b>
<b>K_U04</b>	potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowanymi w optyce okularowej i w optometrii	<b>X1P_U03</b> <b>M1_U02</b>
<b>K_U05</b>	potrafi komunikować się z osobami o różnym poziomie intelektualnym w celu identyfikacji i rozwiązywania problemów pacjentów w zakresie optyki okularowej i optometrii	<b>M1_U03</b> <b>M1_U04</b>
<b>K_U06</b>	potrafi podjąć działania diagnostyczne, profilaktyczne, korekcyjne i edukacyjne odpowiadające potrzebom klientów i pacjentów optyka okularowego-optometrysty	<b>M1_U06</b>
<b>K_U07</b>	potrafi interpretować dane liczbowe związane z wykonywaniem zawodu optyka okularowego-optometrysty	<b>M1_U06</b>
<b>K_U08</b>	potrafi prowadzić dokumentację dotyczącą jednostek, instytucji oraz podejmowanych działań	<b>M1_U09</b>
<b>K_U09</b>	posiada umiejętność przygotowania pisemnego raportu w języku polskim i w wybranym języku obcym w oparciu o własne dobrze udokumentowane działania lub dane źródłowe	<b>X1P_U05</b> <b>P1P_U09</b> <b>T1P_U03</b> <b>M1_U12</b>

<b>K_U10</b>	ma umiejętności językowe w zakresie nauk ścisłych technicznych i biomedycznych, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	<b>X1P_U10</b> <b>P1P_U12</b> <b>M1_U14</b>
--------------	--	---

### Kompetencje społeczne

<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę konieczności uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej, rozwoju technologicznego i zmieniających się warunkach życia	<b>X1P_K01</b> <b>P1P_K01</b> <b>M1_K01</b> <b>T1P_K01</b>
<b>K_K02</b>	jest świadomy własnych ograniczeń i wie kiedy zwrócić się do specjalistów o posiadających wykształcenie wyższego stopnia (optometryści, lekarze różnych specjalności)	<b>M1_K02</b>
<b>K_K03</b>	okazuje szacunek wobec pacjenta, klienta, grup społecznych i dba o ich dobro	<b>M1_K03</b>
<b>K_K04</b>	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu optyka okularowego	<b>X1P_K04</b> <b>T1P_K05</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	<b>P1P_K05</b>
<b>K_K06</b>	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność zawodową, w szczególności misję upowszechniania w społeczeństwie wiedzy na temat profilaktyki i higieny narządu wzroku	<b>X1P_K06</b> <b>P1P_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X1P_K07</b> <b>T1P_K06</b> <b>P1P_K08</b>