

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

## specjalność *Biofizyka molekularna*

### 1. CELE KSZTAŁCENIA

Biofizyka to uznana dziedzina nauk przyrodniczych o wielkich tradycjach, która zajmuje się badaniem obiektów biologicznych, od pojedynczych molekuł, poprzez coraz bardziej złożone funkcjonalne kompleksy i struktury subkomórkowe o wymiarach nano, aż do struktur makroskopowych żywej materii, z zastosowaniem metodologii i metod fizyki. W szczególności biofizyka molekularna przeżywa swój renesans w związku z rozwojem szeregu metod fizycznych, takich jak np. wielowymiarowy jądrowy rezonans magnetyczny, metody mikroskopii i manipulacji pojedynczymi cząsteczkami, spektrometria masowa, ultrawiórowanie analityczne oraz teoretyczne metody modelowania molekularnego. Badania w tym zakresie, obejmujące zagadnienia z pogranicza fizyki, chemii, biologii i bioinformatyki, stwarzają unikalną możliwość konstruowania modeli obiektów biologicznych i wyjaśniania mechanizmów procesów zachodzących w układach ożywionych na dowolnym poziomie, od pojedynczych makromolekuł a nawet wiązań molekularnych do całych organizmów i ekosystemów. Warsztat biofizyka musi więc obejmować nie tylko podstawy fizyki, matematyki, informatyki, służące do budowy modeli, ale także chemii i genetyki do produkcji zaprojektowanych i badanych układów molekularnych. Informacje, których dostarczają badania metodami biofizyki molekularnej są niezwykle przydatne w medycynie np. przy poznawaniu molekularnych podstaw chorób i projektowaniu skutecznych leków. Badania w zakresie biofizyki mają ustaloną tradycję na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Prowadzone są w Zakładzie Biofizyki utworzonym w roku 1965 przez prof. Davida Shugara (najpierw jako Katedra Biofizyki), który jest najstarszą w Polsce tego typu placówką naukowo-dydaktyczną na wydziale fizyki.

**Celem studiów I stopnia o profilu ogólnoakademickim w zakresie *Biofizyki molekularnej*** jest zapewnienie studentom harmonijnego i interdyscyplinarnego kształcenia w zakresie nauk ścisłych i przyrodniczych, według programu studiów wymagającego opracowania szeregu nowatorskich zajęć, jak na przykład unikalny w skali światowej wykład z pokazami i ćwiczeniami „Fizyka z matematyką”. Oba przedmioty są wykładane w ramach jednego bloku zajęć, w którym jest położony nacisk na dobre zrozumienie zjawisk, pojęć i praw fizycznych, a matematyka jest ujęta jako zbiór narzędzi do opisu konkretnych zjawisk, pojęć i praw, także dotyczących obiektów materii ożywionej. Absolwenci specjalności *Biofizyka molekularna* uzyskują umiejętności stosowania metod fizycznych, chemicznych i biologicznych w laboratoriach badawczych, rozwiązywanie podstawowych problemów dotyczących funkcjonowania biomolekuł, projektowania biomolekuł pod kątem zastosowań biotechnologicznych i medycznych. Potrafią także praktycznie wykorzystać swoje umiejętności w laboratoriach o profilu medycznym, analitycznym i diagnostycznym

## 2. PLAN STUDIÓW

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

W ramach realizacji programu studiów wymagane jest zdanie egzaminu certyfikacyjnego z języka obcego (2 ECTS)

Wymagane zajęcia z zakresu nauk humanistycznych i społecznych realizowane są poprzez następujące zajęcia:

Bioetyka dla biologów (2,5 ECTS),

Elementy prawa - (2,5 ECTS)

### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Fizyka z matematyką cz. I, wykład (105 h)	1100-1BB11w	7W	egzamin	9
Fizyka z matematyką cz. I, ćwiczenia (90 h)	1100-1BB11c	6Ć	zaliczenie na ocenę	7
Chemia ogólna (30 h)	1100-1BB02	2W	egzamin	2,5
Wstęp do biologii (30 h)	1100-1BB03	2W	egzamin	2,5
Technologia informacyjna (30 h)	1100-1B02mol	2W	egzamin	3
Pracownia technologii informacyjnej (30 h)	1100-1BB04	2Ć	zaliczenie na ocenę	2,5
Język obcy (60 h)		4	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: **416**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Fizyka z matematyką cz. II, wykład (60 h)	1100-1BB21w	4W	egzamin	5
Fizyka z matematyką cz. II, ćwiczenia (90 h)	1100-1BB21c	6Ć	egzamin	7
Fizyka w doświadczeniach (45 h)	1100-1BB25	3W	egzamin	4
Chemia organiczna (45 h)	1100-1BB22	2W+1Ć	egzamin	3
Praktikum z chemii ogólnej (15 h)	1100-1BB26	1Ć	zaliczenie na ocenę	1
Chemia bioorganiczna (45 h)	1100-1BB23	2W+1Ć	egzamin	3
Analiza niepewności pomiarowych w eksperymentach fizycznych (60 h)	1100-1BB24	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4,5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **450**

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
Pracownia chemii (90 h)	1100-2BB12	6Ć	zaliczenie na ocenę	7
Chemia fizyczna (45 h)	1100-2BB13	2W+1Ć	egzamin	3
Biochemia(45 h)	1100-2BB14	3W	egzamin	3
Biologia molekularna z genetyką cz.I (30 h)	1100-2BB10	2W	egzamin	2,5
Praktikum z mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii (15 h)	1100-2BB15	1Ć	zaliczenie na ocenę	1
Spektroskopia molekularna(45 h)	1100-2BB16	2W+1Ć	egzamin	4
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **420**

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
Pracownia biologii molekularnej (90 h)	1100-2BB21	6Ć	zaliczenie na ocenę	6
Biologia komórki B (60 h)	1100-2BB22	4W	egzamin	4
Pracownia wykorzystania zasobów internetowych (30 h)	1100-2BB23	2Ć	zaliczenie na ocenę	2
Metody biofizyki molekularnej (60 h)	1100-2BB24	3W+1Ć	egzamin	4,5
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
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego			egzamin	2
Czterotygodniowa praktyka wakacyjna	1100-2BB27	70-90 h w sumie	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: 375

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia podstaw biofizyki (90 h)	1100-3BB13	6Ć	zaliczenie na ocenę	8
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz. I (60 h)	1100-3BP14	2W+2Ć	egzamin	4,5
Praktyka programowania (30 h)	1100-3BB15	2Ć	zaliczenie na ocenę	2,5
Anatomia, fizjologia i regulacja metabolizmu człowieka (30 h)	1100-3BB16	2W	egzamin	2,5
Chemia medyczna i podstawy projektowania leków (45 h)	1100-3BB17	2W+1Ć	egzamin	3,5
Pracownia fizyczna i elektroniczna S (30 h)	1100-3BB18	2Ć	zaliczenie na ocenę	2,5
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3BB19	2Ć	zaliczenie na ocenę	2
Elementy prawa (30 h)		2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Podstawy prezentacji naukowej (30 h)	1100-3BB12	2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: 375

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

## 6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Metody fizyczne w biologii i medycynie (30 h)	1100-3BB21	2W	egzamin	3
Pracownia biofizyki dla zaawansowanych (150 h)	1100-3BB22	150 godzin w semestrze	zaliczenie na ocenę	14
Pracownia licencjacka i przygotowanie pracy licencjackiej (90 h)	1100-3BB23	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 2336 godzin i 180 ECTS**

### 3. 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**

<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>	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

<b>Umiejętności</b>		
<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	<b>X1A_U02</b> <b>P1A_U04</b> <b>M1_U02</b>
<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	<b>X1A_U02</b> <b>X1A_U03</b> <b>P1A_U03</b> <b>P1A_U05</b> <b>P1A_U06</b>
<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	<b>X1A_U06</b> <b>X1A_U07</b> <b>P1A_U02</b> <b>P1A_U07</b> <b>M1_U06</b>
<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	<b>X1A_U08</b> <b>P1A_U08</b>
<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	<b>X1A_U01</b> <b>P1A_U01</b>
<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	<b>X1A_U09</b> <b>P1A_U09</b> <b>P1A_U10</b> <b>M1_U13</b>
<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	<b>X1A_U08</b> <b>X1A_U09</b> <b>P1A_U10</b>
<b>K_U09</b>	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności	<b>X1A_U07</b> <b>P1A_U11</b>
<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	<b>X1A_U10</b> <b>P1A_U12</b> <b>M1_U14</b>

### 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 autoplagiat); 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>

21.05.2015