

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		

K_W01	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
K_W02	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
K_W03	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
K_W04	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
K_W05	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
K_W06	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
K_W07	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X1A_W06 P1A_W09
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych, etycznych i finansowych, związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
K_W09	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
K_W10	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

K_U01	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
K_U02	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
K_U03	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
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,, potrafi poszerzać na tej podstawie wiedzę w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny	X1A_U06 X1A_U07 P1A_U02 P1A_U07 M1_U06
K_U05	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
K_U06	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
K_U07	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
K_U08	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
K_U09	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności	X1A_U07 P1A_U11
K_U10	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

K_K01	rozumie potrzebę konieczność uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej i zmieniających się warunkach życia	X1A_K01 P1A_K01 M1_K01
K_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupach, w tym w interdyscyplinarnych zespołach zrzeszających pracowników różnych dziedzin i dyscyplin badawczych	X1A_K02 P1A_K02 M1_K02
K_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i przedsięwzięć o zróżnicowanym charakterze	X1A_K03 P1A_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 autoplgiat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	X1A_K04 P1A_K04
K_K05	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	X1A_K05 P1A_K05
K_K06	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	X1A_K06 P1A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X1A_K07 P1A_K07

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) lub	1100-1AF11	4W+6Ć+2ĆW	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)	1100-1BO09	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) lub	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)	1100-3BP25	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