

ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

Specjalność: Biofizyka molekularna

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

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, ultrawirowanie 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 żywych 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 II stopnia w zakresie *Biofizyki molekularnej* jest zapewnienie studentom harmonijnego, interdyscyplinarnego kształcenie we wszystkich wymienionych dziedzinach nauk przyrodniczych na poziomie ponadlicencjackim, według specjalne w tym celu opracowanego programu studiów. Absolwenci specjalności *Biofizyka molekularna* będą przygotowani do operowania rozszerzoną wiedzą z zakresu biologii, fizyki i chemii. Uzyskują umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury badawczej i stosowania związanych z nią metod fizycznych, chemicznych i biologicznych w laboratoriach badawczych, rozwiązywania złożonych problemów dotyczących funkcjonowania biomolekuł, projektowania biomolekuł pod kątem zastosowań biotechnologicznych i medycznych. Będą także praktycznie wykorzystywać swoje umiejętności w laboratoriach o profilu medycznym, analitycznych i diagnostycznych.

2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, P – proseminarium, S – seminarium, K – konwersatorium, Wr – warsztaty, Pr – praktyki, Wf – wychowanie fizyczne, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

W trakcie studiów:

- a) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach prowadzonych w języku obcym na poziomie B2+ - 3
- b) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów - 6,
- c) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych - 5, może być w ramach przedmiotów, o których mowa w punkcie b),
- d) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać za zaliczenie zespołowego projektu studenckiego - 5.

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 27 ECTS (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia A1 (45h) lub Zespołowy projekt studencki	1101-4FD11	45L	zaliczenie na ocenę	5
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (do wyboru)* (60h)		2W+2Ć	egzamin	5
Molekularna mechanika kwantowa (60h)	1101-4Bio22	2W+2Ć	egzamin	6
Wybrane zagadnienia matematyki (90h)	1100-4BM12	3W+3Ć	egzamin	11
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2

* zalecany wykład "Termodynamika" (1100-2BF07)

Łączna liczba godzin: **285**

Łączna liczba ECTS: **29**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45h) lub Zespołowy projekt studencki	1101-4FD21	45L	zaliczenie na ocenę	5
Spektroskopia molekularna* (60h)	1100-4BM25	2W+2Ć	egzamin	6
Podstawy medycyny molekularnej (60h)	1100-4BM21	2W+2Ć	egzamin	6
Neurobiologia (30h)	1101-4FB24	2W	egzamin	3
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (do wyboru) (60h)		2W+2Ć	egzamin	6
Teoria grup w chemii (30h)	1100-4BM26	1W+1Ć	egzamin	3
Praktyki zawodowe BM (70h)	1100-4BM24	70h w semestrze	zaliczenie	2

*studenci, którzy mieli wykład "Spektroskopia molekularna" na studiach I stopnia (do roku akad. 2016/2017) zaliczają inny wykład do wyboru z fizyki (lub chemii)

Łączna liczba godzin: **355**

Łączna liczba ECTS: **31**

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Biofizyka doświadczalna (60 h)	1101-5Bio11	4W	egzamin	6
Bioinformatyka i modelowanie (60 h)	1100-5PM11	2W+2Ć	egzamin	6
Pracownia biofizyki doświadczalnej (120h)	1100-5BM12	8L	zaliczenie na ocenę	11
Przedmiot do wyboru (30h)		2W	egzamin lub zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **270**

Łączna liczba ECTS: **26**

4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Seminarium biofizyki oraz projektowania molekularnego i bioinformatyki (30h)	1101-5sBiPM	2S	zaliczenie na ocenę	3
Proseminarium biofizyczne B2+ (30h)	1101-5sBio	2P	zaliczenie na ocenę	3
Przedmioty do wyboru z wydziałów matematyczno-przyrodniczych (30h)		2W	egzamin lub zaliczenie na ocenę	2
Pracownia specjalistyczna II w tym praca mgr. (240h)	1101-5FD20	240L w semestrze	egzamin magisterski	20

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **28**

Łącznie przez 4 semestry:

1240 godzin

120 ECTS

LISTA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU

LISTA FIZ.				
Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki (60h)	1101-4FD12	2W+2Ć	egzamin	6
Elektrodynamika dla neuroinformatyków (60h)	1100-4NI12	2W+2Ć	egzamin	6
Podstawy fizyki kwantowej i budowy materii z elementami termodynamiki (60h)	1100-2BF02	2W+2Ć	egzamin	6
Wybrane zagadnienia z fizyki współczesnej (do wyboru) (60h)		2W+2Ć	egzamin	6
Wykład uzupełniający z fizyki (do wyboru) (60h)		2W+2Ć	egzamin	6

Molekularna mechanika kwantowa (60h)	1101-4Bio22	2W+2Ć	egzamin	6
Biofizyka doświadczalna (60h)	1101-5Bio11	4W	egzamin	6
Spektroskopia molekularna (60h)	1100-4BM25	2W+2Ć	egzamin	6
Fizyka statystyczna A (60h)	1102-4AF11	2W+2Ć	egzamin	6
Wstęp do optyki fourierowskiej (30h)	1100-4BW12	1W+1Ć	egzamin	4
Metody biologii strukturalnej (60h)	1100-4PM14	2W+2Ć	egzamin	5
Przedmioty do wyboru z wydziałów matematyczno-przyrodniczych (30h)		2 W	egzamin lub zaliczenie na ocenę	2

LISTA MAT.-INF.

Wybrane zagadnienia matematyki (90h)	1100-4BM12	3W+3Ć	egzamin	11
Bioinformatyka i modelowanie (60h)	1100-5PM11	2W+2Ć	egzamin	6
Statystyka II (90h)	1100-5FM11	2W+4Ć	egzamin	8
Programowanie zaawansowane (60h)	1100-4NI21	1W+3Ć	egzamin	6
Modelowanie matematyczne procesów w biologii i medycynie (45h)	1100-5FM12	1W+2Ć	egzamin	4,5
Modelowanie komputerowe układu nerwowego (75h)	1100-5NI11	2W+3Ć	zaliczenie na ocenę	7,5

Algorytmika i metody obliczeniowe bioinformatyki (60h)	1100-4PM11	2W+2Ć	egzamin	5
Metody matematyczne i obliczeniowe fizyki (90h)	1100-4PM12	4W+2Ć	egzamin	8
Metody modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych (60h)	1100-4PM23	4W	egzamin	4
Metody statystyczne w epidemiologii (30h)	1100-5BW12	2W	egzamin	3
Technologie w skali genomowej II (90h)	1100-5PM12	2W+4Ć	egzamin	7
Modelowanie złożonych systemów biologicznych (90h)	1100-5PM13	2W+4Ć	egzamin	7
LISTA CHEM.				
Mechanizmy reakcji w chemii organicznej i bioorganicznej (30h)	1100-5BM13	1W+1Ć	egzamin	3
Interpretacja widm spektroskopowych związków organicznych (30h)	1100-5BM14	1W+1Ć	egzamin	3
LISTA PRACOWNIA FIZYCZNA II STOPNIA				
Pracownia fizyczna II stopnia A1 (45h)	1101-4FD11	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia A2 (45h)	1101-4FD10	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45h)	1101-4FD21	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia B2 (45h)	1101-4FD20	3L	zaliczenie na ocenę	5
Zespołowy projekt studencki			zaliczenie na ocenę	5
LISTA BIOL.				
Neurobiologia (30h)	1101-4FB24	2W	egzamin	3
Sygnały bioelektryczne (15h)	1100-2BN29	1W	egzamin	2

LISTA LAB-D				
Pracownia biofizyki doświadczalnej (120h)	1100-5BM12	8L	zaliczenie na ocenę	11
Pracownia sygnałów bioelektrycznych (60h)	1100-2BN28	4L	zaliczenie na ocenę	4,5
LISTA LAB-K				
Modelowanie matematyczne procesów w biologii i medycynie (45h)	1100-5FM12	1W+2Ć	egzamin	4,5
Modelowanie komputerowe układu nerwowego (75h)	1100-5NI11	2W+3Ć	zaliczenie na ocenę	7,5
LISTA SEM.				
Seminarium biofizyki oraz projektowania molekularnego i bioinformatyki (30h)	1101-5sBiPM	2S	zaliczenie na ocenę	3
Seminarium fizyki biomedycznej (30h)		2S	zaliczenie na ocenę	3
LISTA MED.				
Podstawy medycyny molekularnej (60h)	1100-4BM21	2W+2Ć	egzamin	6
Projektowanie leków (60h)	1100-4PM13	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyczne podstawy radioterapii (60h)	1100-4FM22	2W+2Ć	egzamin	5
Planowanie radioterapii (75h)	1100-5FM13	2W+3Ć	egzamin	7,5
Obrazowanie medyczne (60h)	1100-3BF13	4W	egzamin	5
Ochrona radiologiczna (30h)	1100-2BF24	2W	egzamin	3
LISTA OGUN				
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2