

ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

Specjalność: Projektowanie molekularne i bioinformatyka

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Wieloskalowe metody molekularnego projektowania i bioinformatyki są powszechnie stosowane w nano- i biomedycynie, jak również w różnego rodzaju nano- i biotechnologiach. Prace projektowe związane z inżynierią molekularną białek i kwasów nukleinowych, projektowanie leków, prace interdyscyplinarne związane z badaniami struktury i dynamiki układów (bio)molekularnych czy analiza onkogennych szlaków sygnałowych, należą do burzliwie rozwijających się dziedzin wiedzy i technologii. W projektowaniu molekularnym stosowane są też coraz szerzej metody wirtualnej rzeczywistości (virtual reality). Powstały takie nowe dziedziny jak genomika i proteomika, których celem jest pełna i wysoce przepustowa (high throughput) charakterystyka sekwencjonowanych genomów oraz kompletna charakterystyka białek kodowanych przez sekwencjonowane genomy. Kształcenie specjalistów potrafiących rozwijać i wykorzystywać metody projektowania molekularnego i bioinformatyki należy więc 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 II stopnia w zakresie Projektowania molekularnego i bioinformatyki jest przygotowanie studentów do operowania rozszerzoną (w stosunku do studiów I stopnia) wiedzą z zakresu biologii, fizyki, chemii, a przede wszystkim informatyki stosowanej. Absolwenci uzyskają wykształcenie w zakresie stosowania różnorodnych metod projektowania molekularnego i bioinformatyki w biofizyce, chemii, biologii i naukach medycznych. 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. 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
Algorytmika i metody obliczeniowe bioinformatyki (60h)	1100-4PM11	2W+2Ć	zaliczenie na ocenę	5
Technologie w skali genomowej I (60h)	1100-4PM15	2W+2Ć	egzamin	5
Metody modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych (60h)	1100-4PM23	4W	egzamin	5
Projektowanie leków (60h)	1100-4PM13	2W+2Ć	egzamin	5
Molekularna mechanika kwantowa (60h)	1101-4Bio22	2W+2Ć	egzamin	6
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **28**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Metody wirtualnej rzeczywistości w bioinformatyce (60h)	1100-4PM21	2W+2Ć	egzamin	6
Przedmioty do wyboru z wydziałów matematyczno-przyrodniczych (120h)		4W+4Ć	egzamin	10
Metody biologii strukturalnej (60h)	1100-4PM14	2W+2Ć	egzamin	5
Podstawy medycyny molekularnej (60h)	1100-4BM21	2W+2Ć	egzamin	6
Praktyki zawodowe PM (70h)	1100-4PM22	70h w semestrze	zaliczenie	2

Łączna liczba godzin: **370**

Łączna liczba ECTS: **29**

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Technologie w skali genomowej II (90h)	1100-5PM12	2W+4Ć	egzamin	7
Modelowanie złożonych systemów biologicznych (90 h)	1100-5PM13	2W+4Ć	egzamin	7
Pracownia specjalistyczna I* (120h)	1100-5PM14	8Ć	zaliczenie na ocenę	10
Przedmiot do wyboru (30h)		2W	egzamin lub zaliczenie na ocenę	3

* W ramach „Pracowni specjalistycznej I” można zrealizować „Zespołowy projekt studencki” za 5 ECTS

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **27**

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 listy wydziałów matematyczno-przyrodniczych (45h)		3W	egzamin lub zaliczenie na ocenę	4
Pracownia specjalistyczna II w tym praca mgr. (240h)	1101-5FD20	240L w semestrze	egzamin magisterski	20

Łączna liczba godzin: **345**

Łączna liczba ECTS: **30**

Łącznie przez 4 semestry:

1375 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
Wstęp do optyki fourierowskiej (30h)	1100-4BW12	1W+1Ć	egzamin	4
Metody biologii strukturalnej (60h)	1100-4PM14	2W+2Ć	egzamin	5

LISTA MAT.-INF.

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
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
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
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