

FIZYKA

specjalność biofizyka

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Biofizyka to uznana dziedzina nauk przyrodniczych o wielkich tradycjach, która dotyczy badań metodami fizyki obiektów biologicznych, od pojedynczych molekuł, poprzez coraz bardziej złożone funkcjonalne kompleksy i struktury subkomórkowe o wymiarach nano, aż do struktur makroskopowych żywej materii. W szczególności biofizyka molekularna, przeżywa swój renesans w związku z rozwojem szeregu metod fizycznych, takich jak: rentgenografia strukturalna, wielowymiarowy jądrowy rezonans magnetyczny (NMR), mikroskopia sił atomowych (AFM) i kriomikroskopia elektronowa pojedynczych cząsteczek (cryo-EM), spektroskopia pojedynczych cząsteczek, spektrometria masowa (MS) czy ultrawiarowanie analityczne, a także teoretyczne metody modelowania molekularnego i komputerowych symulacji dynamiki molekularnej. Rozwój inżynierii genetycznej pozwala na produkowanie natywnych i modyfikowanych makromolekuł, białek i kwasów nukleinowych do badań w zakresie biofizyki, które 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 i informatyki służące do budowy modeli, chemii i genetyki - do produkcji zaprojektowanych molekuł i makromolekuł, ale także biologii, w zakresie funkcjonowania badanych obiektów molekularnych. Badania doświadczalne są ściśle powiązane z teoretycznymi

i obliczeniowymi pracami badawczymi z zastosowaniem metod molekularnego modelowania, projektowania układów molekularnych o oczekiwanych właściwościach oraz bioinformatyki. Badania w zakresie biofizyki mają ustaloną tradycję na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Prowadzone są w Zakładzie Biofizyki, najstarszym tego typu zakładem działającym na Wydziale Fizyki w Polsce, który został utworzony w roku 1965 przez prof. Davida Shugara.

Biofizyka molekularna wymaga wiedzy z zakresu fizyki, matematyki, informatyki, biologii oraz chemii. Celem studiów jest zapewnienie studentom harmonijnego, interdyscyplinarnego kształcenia na poziomie ponad licencjackim. Absolwenci specjalności będą przygotowani do operowania poszerzoną wiedzą z zakresu fizyki oraz podstawową wiedzą w zakresie chemii i biologii, oraz będą posiadać umiejętności stosowania zaawansowanych, doświadczalnych metod fizycznych w laboratoriach badawczych, analitycznych i diagnostycznych, rozwiązywania interdyscyplinarnych problemów dotyczących funkcjonowania biomolekuł o potencjalnych zastosowaniach biotechnologicznych i medycznych. Będą przygotowani do współpracy ze specjalistami innych dyscyplin naukowych, w szczególności lekarzami.

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 28 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 (45 h) lub Pracownia fizyczna II stopnia A2 (45 h)	1102-4FD11 1102-4FD10	3L 3L	zaliczenie na ocenę zaliczenie na ocenę	5 5
Fizyka statystyczna A (60 h) lub Fizyka statystyczna B (60 h)	1102-4AF11 1102-4AF12	2W+2Ć 2W+2Ć	egzamin egzamin	6 6

Molekularna mechanika kwantowa (60 h)	1101-4Bio22	2W+2Ć	egzamin	6
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W+2Ć	egzamin	6
Analiza numeryczna (Lista N)		2W+2Ć	zaliczenie na ocenę	6
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30 h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **315**

Łączna liczba ECTS: **31**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45 h)	1102-4FD21	3L	zaliczenie na ocenę	5
lub				
Pracownia fizyczna II stopnia B2 (45 h)	1102-4FD20	3L	zaliczenie na ocenę	5
Spektroskopia molekularna* (60 h)	1100-4BM25	2W+2Ć	egzamin	6
Biologia komórki (30 h)	1100-2BB28	2W	egzamin	2
Chemia organiczna (45 h)	1100-1BB22	2W+1Ć	egzamin	3
Chemia bioorganiczna (45 h)	1100-1BB23	2W+1Ć	egzamin	3
Pracownia chemiczno-biologiczna (75 h)	1101-4Bio26	5L	zaliczenie na ocenę	8

*Studenci, którzy mieli wykład Spektroskopia molekularna na studiach I stopnia (do roku akad. 2016/2017), zaliczają inny wykład z grupy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)

Łączna liczba godzin: **300**

Łączna liczba ECTS: **27**

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
Seminarium biofizyki oraz projektowania molekularnego i bioinformatyki (30 h)	1101-5sBiPM	2S	zaliczenie na ocenę	3
Pracownia biofizyki doświadczalnej (120 h)	1100-5BM12	8L	zaliczenie na ocenę	11
Praktyki zawodowe II stopień	1100-4PRAKFZ	od 70 h Pr	zaliczenie	3

Łączna liczba godzin: **340**

Łączna liczba ECTS: **29**

4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Proseminarium biofizyczne B2+ (30 h)	1101-5sBio	2P	zaliczenie na ocenę	3
Seminarium biofizyki oraz projektowania molekularnego i bioinformatyki (30 h)	1101-5sBiPM	2S	zaliczenie na ocenę	3
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W	egzamin	2
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska (240 h)	1101-5FD20		zaliczenie	19

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **27**

**Łącznie przez 4 semestry:
1285 godzin, 120 ECTS.**

Lista F: Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Mechanika kwantowa II A (60 h)	1102-4FT12	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika kwantowa II B (60 h)	1102-4FT13	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika kwantowa 3/2 (60 h)	1102-5`MK32	2W+2Ć	egzamin	6
Advanced quantum mechanics for nanotechnology (60 h)	1100-4INZ`AQMN	2W+2Ć	egzamin	6

Optyka kwantowa (60 h)	1102-5`OpKw	2W+2Ć	egzamin	6
Teoria ciała stałego (60 h)	1102-5`TCSt	2W+2Ć	egzamin	6
Topics in Modern Statistical Physics (60 h)	1102-4`TMSP	2W+2Ć	egzamin	6
Nuclear Many-Body Effects (60 h)	1102-4`NMBE	2W+2Ć	egzamin	6
Kwantowa teoria pola (60 h)	1102-5`KwTP	2W+2Ć	egzamin	6
Theory of fundamental interactions (60 h)	1102-5`TFI	2W+2Ć	egzamin	6
Klasyczna teoria pola (60 h)	1102-4`KlaTP	2W+2Ć	egzamin	6
General Relativity (60 h)	1102-5`GRel	2W+2Ć	egzamin	6
Cosmology (60 h)	1102-5`Cosm	2W+2Ć	egzamin	6
Statistical Mechanics (60 h)	1102-6`StatM	2W+2Ć	egzamin	6
Superconductivity, superfluidity and Bose-Einstein condensation (45 h)	1102-6`BEC	3W	egzamin	4
Teoria grup I (60 h)	1100-3`TG1	2W+2Ć	egzamin	6
Teoria grup II (60 h)	1100-2`TG2	2W	egzamin	3
Geometria różniczkowa II (60 h)	1100-2`GR2	2W+2Ć	egzamin	6
Analiza funkcjonalna II (60 h)	1100-3`AF2	2W+2Ć	egzamin	6
Analiza zespolona i funkcje specjalne II (30 h)	1100-2`AZiFS2	2W	egzamin	3
Analiza IV (60 h)	1100-3`An_IV	2W+2Ć	egzamin	6
Introduction to quantization (60 h)	1120-4`ItQ	2W+2Ć	egzamin	6
Mathematical introduction to quantum field theory (60 h)	1100-4`MIQFT	2W+2Ć	egzamin	6

Models of Quantum Gravity (60 h)	1102-4`MQG	2W+2Ć	egzamin	6
Quantum Theory in Curved Spacetime (60 h)	1102-4`QTCS	2W+2Ć	egzamin	6
Quantum Theory of Magnetism and its Application to Real Materials (45 h)	1102-4`QTM	2W+1Ć	egzamin	5
Ogólna teoria względności II (60 h)	1100-3In`OTW2	2W+2Ć	egzamin	6
Wstęp do kwantowej teorii jądra atomowego (75 h)	1100-3`WKTJA	2W+3Ć	egzamin	6
Symmetries and group theory in particle physics (60 h)	1100-5`SGTPP	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika ośrodków ciągłych (75 h)	1102-2`MOC	3W+2Ć	egzamin	6
Workshop on Beyond the Standard Model Physics (60 h)	1100-5WBSMP	2W+2Ć	egzamin	4,5
Wykłady specjalistyczne z oferty Wydziału Fizyki			egzamin	6

Lista N: Analiza numeryczna

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Metody numeryczne* (60 h)	1100-3`MNum	2W+2Ć	egzamin	6
Symulacje komputerowe w fizyce* (60 h)	1100-3`SKwF	4Ć	egzamin	6
Programowanie mikrokontrolerów* (45 h)	1100-2`PMK	3L	zaliczenie na ocenę	4
Modelowanie nanostruktur* (75 h)	1100-3INZ12	2W+3Ć	egzamin	6
Computer modeling of physical phenomena (60 h)	1102-4`CMPP	2W+2Ć	egzamin	6

* O ile przedmiot nie był zaliczony na studiach I stopnia