

ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

3-letnie studia I stopnia (licencjackie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ABSOLWENTA STUDIÓW

Absolwenci specjalności **biofizyka molekularna** uzyskują umiejętności stosowania metod fizycznych, chemicznych i biologicznych w laboratoriach badawczych, rozwiązywania podstawowych problemów dotyczących funkcjonowania biomolekuł, projektowania nowych molekuł i makromolekuł o pożądanych właściwościach pod kątem zastosowań biotechnologicznych i medycznych. Potrafią także praktycznie wykorzystać swoje umiejętności w laboratoriach o profilu medycznym, analitycznym i diagnostycznym.

Absolwent specjalności **fizyka medyczna** posiada umiejętność łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki, chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny. Ponadto absolwenci będą przygotowani do zdawania egzaminu na uprawnienia Inspektora Ochrony Radiologicznej. Studia licencjackie przygotowują specjalistów ochrony radiologicznej i dozymetrii dla Zakładów Medycyny Nuklearnej i Zakładów Radioterapii, a także dla przemysłu stosującego techniki radiacyjne.

Absolwent specjalności **neuroinformatyka** 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, korzystania z komputerowych baz danych oraz uczenia maszynowego. Znajomość technik pomiarowych, programowania i technik statystycznych analizy danych zapewni im szeroki dostęp do rynku pracy. Absolwenci będą cennymi pracownikami potrafiącymi mierzyć i analizować sygnały stosowane w praktyce klinicznej, wykonywać opracowania statystyczne danych medycznych.

Absolwenci specjalności **projektowanie molekularne i bioinformatyka** 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. PROGRAM STUDIÓW

- dyscyplina wiodąca: **nauki fizyczne**, pozostałe dyscypliny: **nauki chemiczne, nauki biologiczne, nauki medyczne, nauki o**

zdrowiu

- studia interdyscyplinarne
- cztery specjalności do wyboru: **biofizyka molekularna, fizyka medyczna, neuroinformatyka, projektowanie molekularne i bioinformatyka**
- wybór specjalności na początku studiów
- kształcenie w ramach specjalności od początku studiów
- kształcenie w zakresie fizyki oparte o światowej klasy badania naukowe prowadzone na Wydziale Fizyki UW
- szeroki zakres zajęć laboratoryjnych
- dostęp do pracowni komputerowych i bogato wyposażonych bibliotek specjalistycznych
- możliwość wykonywania własnych projektów i prototypów w pracowni Makerspace@UW
- praktyki zawodowe w ramach studiów
- uzyskanie uprawnień nauczycielskich w ramach przedmiotów ponadprogramowych
- zajęcia na Wydziale Fizyki UW (ul. Pasteura 5)

Interdyscyplinarny kierunek studiów łączący fizykę z naukami biologicznymi i medycyną. Pogranicze tych nauk jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się obszarów badań naukowych, a także zastosowań najnowszych technologii.

Charakterystyka specjalności

- **biofizyka molekularna** : kształcenie przygotowuje do stosowania i rozwijania metod fizycznych do badania mechanizmów procesów zachodzących w organizmach żywych na poziomie molekuł, makromolekuł i ich układów; specjalność rozwija umiejętności niezwykle przydatne np. przy opracowywaniu metod detekcji różnych molekuł w organizmach żywych, przy odkrywaniu molekularnych podstaw chorób, projektowaniu nowych leków, terapii i metod diagnostycznych.
<http://biofizyka.fuw.edu.pl/>
- **fizyka medyczna** : kształcenie przygotowuje do pracy z urządzeniami obrazowej diagnostyki medycznej stosowanej między innymi w onkologii; do dyspozycji studentów stworzono od podstaw nowoczesne Laboratorium Ochrony Radiologicznej i Dozymetrii; program studiów fizyki medycznej spełnia wymogi ustawowe umożliwiające zdawanie egzaminu nadającego uprawnienia Inspektora Ochrony Radiologicznej (IOR).
<http://zfbweb.zfb.fuw.edu.pl>
- **neuroinformatyka** : kształcenie przygotowuje do zastosowania metod fizyki w badaniach mózgu - pogranicze informatyki, biologii, neurokognitywistyki, sztucznej inteligencji, psychologii, medycyny, fizyki i matematyki; na pracowniach, wyposażonych w najnowocześniejszy sprzęt do pomiaru „elektrycznych śladów myśli”, czyli elektroencefalogramu (EEG), studenci zapoznają się m.in. z podstawami technik neurofeedback oraz interfejsami mózg-komputer .

<http://neuroinformatyka.pl>

- o **projektowanie molekularne i bioinformatyka** : kształcenie koncentruje się na nowoczesnych metodach bioinformatyki i modelowania komputerowego złożonych układów i procesów biomolekularnych stosowanych np. przy projektowaniu leków czy w badaniach w obszarze medycyny nuklearnej.

<http://bioinformatyka.fuw.edu.pl>

W trakcie studiów:

- liczba semestrów zajęć wychowania fizycznego, jakie student musi zaliczyć – **3**,
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z języków obcych **10**, w tym **2** za egzamin certyfikacyjny z języka obcego (B2),
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów **9**,
- 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 c),
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać za zaliczenie zespołowego projektu studenckiego **4**

Program dla specjalności: neuroinformatyka

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne - zaliczenie
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne - zaliczenie
Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I [W]	60			90				30 ćwiczenia wykładowe	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30			45					75	4	EP dodatkowo opcjonalny EU

Podstawy chemii z elementami biochemii	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wychowanie fizyczne [W]							60		60	0	inne - zaliczenie
Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90 60 30			90 60 30					180 120 60	14 9 5	EP dodatkowo opcjonalny EU

Fizyka II	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia wstępna					40				40	3	inne – zaliczenie na ocenę
Wnioskowanie statystyczne	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 428

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 430

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 858

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka III	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									160	11	określone w sylabusie przedmiotu

Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	----	---	----------------------------------

Analiza sygnałów	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Histologia	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Język obcy [W]									120	4	inne – zaliczenie na ocenę
Wychowanie fizyczne [W]									30	0	inne - zaliczenie
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15				45				60	5	inne – zaliczenie na ocenę
Programowanie 2				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę
Programowanie zespołowe				60					60	4,5	inne – zaliczenie na ocenę
Pracownia sygnałów bioelektrycznych					60				60	5	inne – zaliczenie na ocenę

Sygnaly bioelektryczne	15								15	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
------------------------	----	--	--	--	--	--	--	--	----	---	----------------------------

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. Wymagane jest także zaliczenie 8 ECTS I 240 h lektoratów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 485

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 420

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 905

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Obrazowanie medyczne	60								60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU

Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Analiza obrazów				30					30	3	inne – zaliczenie na ocenę
Pracownia EEG					120				120	9	inne – zaliczenie na ocenę
Uczenie maszynowe	30			30					60	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Laboratorium EEG					90				90	8	inne – zaliczenie na ocenę
Neurobiologia	30								30	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2										2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Język obcy [W]									60	2	inne – zaliczenie na ocenę
Proseminarium licencjackie								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę

Praktyki zawodowe									70	3	inne – zaliczenie
Pracownia i praca licencjacka, NI				90					90	10	inne – egzamin licencjacki
Zespołowe projekty studenckie 1* [W]								30	30	4	

* Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach przedmiotów do wyboru/pracowni i pracy licencjackiej

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: 340

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: 340

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 680

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Program dla specjalności: fizyka medyczna

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne - zaliczenie
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne - zaliczenie
Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I [W]	60			90				30 ćwiczenia wykładowe	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU
	60			60					120	9	
	30			30					60	5	
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU

Technologie informacyjne i komunikacyjne	30			45					75	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Podstawy chemii z elementami biochemii	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wychowanie fizyczne								60	60	0	inne - zaliczenie

Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90 60 30			90 60 30					180 120 60	14 9 5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka II	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia wstępna					40				40	3	inne – zaliczenie na ocenę
Wnioskowanie statystyczne	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w I semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w II semestrze): 30

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 443

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 430

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 873

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Matematyka III	60			60					120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka III	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU

Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									160	8	określone w sylabusie przedmiotu
Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU

Analiza sygnałów	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Histologia	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wychowanie fizyczne [W]									30	0	inne - zaliczenie
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15			45					60	5	inne – zaliczenie na ocenę
Warsztaty z metod fizycznych w medycynie				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę
Programowanie 2				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę

Fizyka promieniowania jonizującego	30			45					75	6,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Ochrona radiologiczna	30								30	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia promieniotwórczości					60				60	5	inne – zaliczenie na ocenę

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzw. przedmiotów spoza dyscypliny nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. Wymagane jest także 8 ECTS i 240 h z lektoratów

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 390

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 795

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			

Obrazowanie medyczne	60								60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15			15					30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Metody izotopowe i chemia radiofarmaceutyków	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Dozymetria	45			15					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Analiza obrazów				30					30	3	inne – zaliczenie na ocenę
Pracownia ochrony radiologicznej				30					30	2	inne – zaliczenie na ocenę
Laboratorium technik obrazowania				60					60	5	inne – zaliczenie na ocenę
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty)									170	9	określone w sylabusie przedmiotu

ogólnouniwersyteckie*) [W]												
Pracownia radiofarmaceutyków					60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę
Pracownia i praca licencjacka, Fizyka medyczna										90	10	inne – egzamin licencjacki
Proseminarium licencjackie									30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe [W]										70	3	inne – zaliczenie
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2											2	
Zespołowe projekty studenckie 1**								30		30	4	

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 8 ECTS i 240 h w trakcie całych studiów.

** Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach przedmiotów do wyboru/pracowni i pracy licencjackiej

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: 380

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: 400

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 780

Program dla specjalności: *biofizyka molekularna*

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne - zaliczenie
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne - zaliczenie
A. Fizyka z matematyką I	60			75					135	10,5	EP

lub											dotatkowo opcjonalny EU
B. Rachunek rózniczkowy i całkowy oraz Wstęp do fizyki I [W]	90			90 30					180 30	12 2	EP dotatkowo opcjonalny EU inne - zaliczenie na ocenę
Wybrane zagadnienia fizyki i matematyki				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę
Chemia ogólna Lub Wstęp do fizyki I [W]	30								30	2	EP dotatkowo opcjonalny EU
Wstęp do biologii	30								30	2	EP dotatkowo opcjonalny EU
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30								30	2	EP dotatkowo opcjonalny EU
Pracownia technologii informacyjnej				30					30	3,5	inne – zaliczenie na ocenę

Wstęp do biofizyki	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Język obcy								120 (lektorat)	120	4	inne – zaliczenie na ocenę
A. Fizyka z matematyką II	60			90					150	11,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Lub											
B. Fizyka II (elektryczność i magnetyzm)	45			60				15 (ćw. wykł)	120	9	EP opcjonalny EU
(kontynuacja wariantu studiowania) [W]											
Fizyka w doświadczeniach	45								45	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Praktikum z biofizyki	15				15				15	1	Inne – zaliczenie na ocenę

Chemia organiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Praktikum z chemii ogólnej					15				15	1	inne – zaliczenie na ocenę
Chemia bioorganiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Analiza niepewności pomiarowych w eksperymentach fizycznych	20				40				60	5	inne – zaliczenie na ocenę
Wychowanie fizyczne									30	0	inne - zaliczenie

[W] przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 413

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 435

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 848

Rok studiów: drugi dla specjalności biofizyka molekularna
Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Fizyka cząsteczek i makrocząsteczek biologicznych w roztworach wodnych	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych	45			45					90	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia chemii					75				75	5	inne – zaliczenie na ocenę
Chemia fizyczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU

Biochemia	45								45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU

Biologia molekularna z genetyką cz.I	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Praktikum z mikrobiologii ogólnej i genetyki bakterii				15					15	1	inne – zaliczenie na ocenę
Fizyka z matematyką cz.III, wykład	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka z matematyką cz.III, ćwiczenia				60					60	4	inne – zaliczenie na ocenę
Biologia molekularna z genetyką cz. II	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia biologii molekularnej				90					90	6	inne – zaliczenie na ocenę

Biologia komórki	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia wykorzystania zasobów internetowych				30					30	1,5	inne – zaliczenie na ocenę
Metody biofizyki molekularnej	60			60					120	7	EP dodatkowo opcjonalny EU
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wychowanie fizyczne									30	0	inne – zaliczenie
Język obcy [W]								120 (lektorat)	120	4	inne – zaliczenie na ocenę
Praktyki zawodowe [W]									70	3	inne – zaliczenie na ocenę

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 450

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 580

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1030

Rok studiów: trzeci dla specjalności biofizyka molekularna

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Pracownia podstaw biofizyki					90				90	6	inne - zaliczenie na ocenę
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna	30			30					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Praktyka programowania				45					45	4	inne – zaliczenie na ocenę
Anatomia, fizjologia i regulacja metabolizmu człowieka	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia medyczna i podstawy projektowania leków	30			20					50	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU

Pracownia fizyczna i elektroniczna S					30				30	3	inne – zaliczenie na ocenę
Proseminarium licencjackie biofizyki molekularnej								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie *) [W]									120	9	określone w sylabusach przedmiotów
Metody fizyczne w biologii i medycynie	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia biofizyki dla zaawansowanych [W]					150				150	12	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia i praca licencjacka, biofizyka molekularna [W]									90	10	inne – egzamin licencjacki
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2										2	EP dodatkowo opcjonalny EU

Wychowanie fizyczne									30	0	inne – zaliczenie
Zespołowe projekty studenckie 1** [W]							30		30	4	

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne, nauki chemiczne i nauki biologiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

** *Zespołowy projekt studencki* można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 365

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 420

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 785

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Program dla specjalności: *projektowanie molekularne i bioinformatyka*

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	inne - zaliczenie
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	inne - zaliczenie
Matematyka I	60			90				30 ćwiczenia	180	14	EP dodatkowo opcjonalny EU
lub Analiza I	60			60				nia	120	9	
oraz Algebra z geometrią I [W]	30			30				wykładowe	60	5	
Fizyka I	45			60				15 ćwiczenia	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU

								wykładowe			
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30								30	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia ogólna	30								30	2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wychowanie fizyczne									30	0	inne - zaliczenie
Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90 60 30			90 60 30					180 120 60	14 9 5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Fizyka II	45			60				15 ćwiczenia wykładowe	120	9	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia organiczna	30			15					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU

Wnioskowanie statystyczne	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
---------------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	----	---	----------------------------

[W] Przedmiot do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 398

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 803

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Fizyka III (drgania i fale)	45			45					90	7	EP dodatkowo opcjonalny EU

Wstęp do mechaniki kwantowej układów molekularnych	45			45					90	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
--	----	--	--	----	--	--	--	--	----	-----	----------------------------

Wstęp do programowania (dla PM)	30			30					60	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
---------------------------------	----	--	--	----	--	--	--	--	----	-----	----------------------------

Biochemia	45								45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Termodynamika	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Matematyka konkretna	30			30					60	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Język obcy [W]									120	4	inne – zaliczenie na ocenę
Wychowanie fizyczne [W]									60	0	inne – zaliczenie

Języki programowania wysokiego poziomu	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Techniki programowania	30			30					60	5,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Struktura i funkcje makrocząsteczek biologicznych	30			15					45	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Przedmiot ogólnouniwersytecki spoza kierunku studiów* [W]									90	4,5	określone w sylabusie przedmiotu
Praktyki zawodowe [W]									70	3	inne – zaliczenie
Wstęp do modelowania molekularnego i obliczeniowej biologii molekularnej	30			30					60	4	EP
Przedmiot do wyboru z matematyki [W]									30	3	EP

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 525

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 475

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1000

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu
	W	K	S	Ć	L	Wr	Pr	Inne			
Bazy danych i usługi sieciowe	30			30					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Modelowanie molekularne i obliczeniowa biologia strukturalna cz. I	30			60					90	6	EP dodatkowo opcjonalny EU
Biologia molekularna z genetyką cz. I	30								30	2,5	EP dodatkowo opcjonalny EU

Chemia medyczna i podstawy projektowania leków	30			20					50	3,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Programowanie i projektowanie obiektowe	30			30					60	4,5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wstęp do bioinformatyki cz. I	30			60					90	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Proseminarium licencjackie Projektowania molekularnego								30	30	2	inne – zaliczenie na ocenę
Przedmiot ogólnouniwersytecki spoza kierunku studiów* [W]									90	4,5	określone w sylabusie przedmiotu
Język obcy [W]									120	4	inne – zaliczenie na ocenę
Wychowanie fizyczne [W]								30	30	0	inne – zaliczenie
Pracownia technik obliczeniowych S				30					30	2	inne – zaliczenie na ocenę

Wstęp do bioinformatyki cz. II	15			45					60	6	EP dodatkowo opcjonalny EU
Modelowanie polimerów				45					45	3	EP dodatkowo opcjonalny EU
Egzamin certyfikacyjny z języka angielskiego na poziomie B2										2	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia i praca licencjacka, Projektowanie molekularne [W]									90	10	inne – egzamin licencjacki
Zespołowe projekty studenckie 1** [W]							30		30	4	

* w czasie całych studiów wymagane jest co najmniej 9 ECTS w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, tzn. przedmiotów spoza dyscyplin nauki fizyczne i nauki chemiczne; w czasie całych studiów wymagane jest także zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych, może być w ramach przedmiotów niezwiązanych z programem studiów.

** *Zespołowy projekt studencki* można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

Łączna liczba punktów ECTS (w roku): 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 440

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 435

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 875

OBJAŚNIENIA DO TABELI

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)