

INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

3-letnie studia I stopnia (licencjackie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ABSOLWENTA STUDIÓW

Absolwent:

- jest przygotowany do pracy w zespołach interdyscyplinarnych i wspólnego rozwiązywania problemów z pogranicza fizyki i chemii.
- ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki klasycznej i kwantowej, chemii organicznej, chemii nieorganicznej i chemii fizycznej;
- posiada wiedzę z zakresu nanotechnologii oraz inżynierii nanostruktur;
- posiada znajomość matematyki wyższej i metod matematycznych oraz technik informatycznych i metod numerycznych w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych, chemicznych i w naukach pokrewnych;
- zna podstawy programowania i inżynierii oprogramowania;
- potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi: mechanicznymi, elektrycznymi i elektronicznymi oraz chemicznym sprzętem laboratoryjnym;
- zna zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi i postępowania z odpadami;
- umie korzystać z literatury naukowej, gromadzić i krytycznie analizować dane;
- potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody.

2. PROGRAM STUDIÓW

- dyscyplina wiodąca: **nauki fizyczne**, pozostałe dyscypliny: **nauki chemiczne**
- studia interdyscyplinarne
- kształcenie w zakresie fizyki oparte o światowej klasy badania naukowe prowadzone na Wydziale Fizyki UW
- kształcenie w zakresie chemii oparte o światowej klasy badania naukowe prowadzone na Wydziale Chemii UW
- szeroki zakres zajęć laboratoryjnych na Wydziale Fizyki UW i na Wydziale Chemii UW
- 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) i na Wydziale Chemii UW (ul. Pasteura 1).

Nanotechnologia stanowi jedno z największych wyzwań dzisiejszych czasów. Na świecie obserwuje się gwałtowny rozwój nano-nauk i technologii z pogranicza fizyki, chemii i informatyki, bezpośrednio wykorzystujących do działania mechanikę kwantową. Wychodząc naprzeciw światowym trendom, Wydział Fizyki wraz z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Warszawskiego prowadzą wspólnie zajęcia na kierunku studiów inżynieria nanostruktur z programem odpowiadającym interdyscyplinarnemu charakterowi wiedzy dotyczącej projektowania i wytwarzania nowych struktur dla nanotechnologii, badania ich własności i funkcjonalnych zastosowań. Studenci stopniowo włączani są w badania naukowe prowadzone na Uniwersytecie Warszawskim i mają szansę realizować własne projekty. Dzięki połączeniu programów studiów z chemii i fizyki Absolwent studiów I stopnia może bezpośrednio kontynuować naukę na Wydziale Fizyki lub Wydziale Chemii UW na studiach drugiego stopnia.

Więcej informacji na stronie kierunku <http://nano.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**

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	Proj	Inne			
Rachunek różniczkowy i całkowity	90h			90h					180	12	EP dodatkowo opcjonalny EU
Algebra z geometrią	30h			30h					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia nieorganiczna z elementami syntezy nieorganicznej, wykład	30h								30	2	EP
Chemia nieorganiczna z elementami syntezy nieorganicznej, laboratorium					60h				60	5	Inne – zaliczenie na ocenę

Przedmiot do wyboru: Wstęp do fizyki I lub Podstawy chemii ogólnej i obliczeń chemicznych lub Fizyka we współczesnym świecie lub Podstawy fizyki współczesnej lub Wstęp do chemii organicznej [W]	30h			30h					30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
				45h					45	3	
	30h								30	2	
	30h								30	2	
				30h					30	2	
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	4h								4	0,5	Inne – zaliczenie
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4h								4	0,5	Inne – zaliczenie
Analiza	60h			60h				15 ćwiczenia a wykładowe	135	9	EP dodatkowo opcjonalny EU

Programowanie IN				45h					45	3	Inne – zaliczenie na ocenę
Mechanika i szczególna teoria względności	60h			30h				30 ćwiczenia wykładowe	120	8	EP dodatkowo opcjonalny EU
Wstęp do analizy danych	15h								15	1	Inne – zaliczenie na ocenę
Pracownia fizyczna i elektroniczna (w tym komputerowa)					45h				45	3	Inne – zaliczenie na ocenę
Chemia organiczna z elementami biochemii (wykład)	30h								30	2	EP
Technologie informacyjne i komunikacyjne	30h								30	2	EP

Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									50	5	określone w sylabusie przedmiotu
Wychowanie fizyczne [W]								30h w-f	30		Inne – zaliczenie

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.
[W] oznacza przedmioty do wyboru

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 368

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 450 + min 50 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba punktów ECTS w I roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 818 + min 50 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

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	Proj	Inne			

Elektrodynamika IN	60h			60h					120	8	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia fizyczna, wykład	30h								30	2	EP
Chemia fizyczna, ćwiczenia				30h					30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
Chemia fizyczna, laboratorium					60h				60	4	Inne – zaliczenie na ocenę
Chemia organiczna z elementami biochemii, laboratorium					90h				90	7	Inne – zaliczenie na ocenę
Przedmiot do wyboru: Metody numeryczne IN lub Metody numeryczne w	15h			45h					60	4	Inne – zaliczenie na ocenę
	15h			45h					60	4	

optyce [W]											
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyt eckie*) [W]									30	3	określone w sylabusie przedmiotu
Mechanika kwantowa	30h			45h					75	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Chemia kwantowa z elementami spektroskopii molekularnej	30h			30h					60	4	EP dodatkowo opcjonalny EU
Techniki pomiarowe w nanotechnologii	30h								30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
Krystalografia z elementami teorii grup	20h			30h					50	4	EP dodatkowo opcjonalny EU

Spektroskopia A - laboratorium					30h				30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
Analiza instrumentalna	15h				30h				45	3	EP
Technologie i projektowanie nowych materiałów, wykład	30h								30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
Technologie i projektowanie nowych materiałów, laboratorium [W]					60h				60	5	Inne – zaliczenie na ocenę
Przedmiot z listy do wyboru [W]	30h								30	3	
Wychowanie fizyczne [W]								30h w-f	30		Inne – zaliczenie

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 390

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 440 + min 30 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba punktów ECTS w II roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 830 + min 30 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

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	Proj	Inne			
Elementy termodynamiki i mechaniki statystycznej	30h			30h					60	5	EP
Modelowanie nanostruktur	30h			45h					75	5	EP dodatkowo opcjonalny EU
Przedmiot do wyboru: Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej lub	30h			30h					60	5	EP dodatkowo opcjonalny EU

Physics of Condensed Matter I [W]	45h			30h					75	5	
Fotonika	30h			45h					75	6	EP dodatkowo opcjonalny EU
Pracownia technik pomiarowych w nanotechnologii					60h				60	5	Inne – zaliczenie na ocenę
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									250	9	określone w sylabusie przedmiotu
Pracownia i praca licencjacka, Inżynieria Nanostruktur [W]								120h pracownia i praca licencjacka	120	10	Inne – praca licencjacka

Proseminarium licencjackie			30h						30	2	Inne – zaliczenie na ocenę
Przedmioty z listy do wyboru [W]									80	8	Egzamin pisemny lub inne – zaliczenie na ocenę
Zespołowe projekty studenckie 1 **							30h		30	4	Proj
Wychowanie fizyczne [W]								30h w-f	30		Inne – zaliczenie
Egzamin z języka angielskiego co najmniej na poziomie B2										2	EP i EU
Praktyki zawodowe [W]								70 praktyki	70	3	Inne – zaliczenie

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.

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

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: 315

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: 280 + min 250 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba punktów ECTS w III roku : 60

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 595 + min 250 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

OBJAŚNIENIA

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)