

INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Celem kształcenia na kierunku inżynieria nanostruktur jest przekazanie interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu fizyki i chemii. Absolwent uzyska wiedzę zarówno teoretyczną, jak również praktyczną w trakcie pracy w nowoczesnie wyposażonych laboratoriach Uniwersytetu Warszawskiego oraz współpracujących z nimi innych jednostek naukowych. Absolwent pozna i zrozumie rolę nanotechnologii i inżynierii nanostruktur w rozwoju nowoczesnego społeczeństwa. Będzie merytorycznie przygotowany do rozwiązywania problemów technicznych i naukowych w nanotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej jak i przemysłowej, w tym także badań środowiskowych. Uzyskana wiedza pozwoli absolwentowi na podjęcie pracy w instytucjach związanych z wykorzystaniem chemii, fizyki oraz na kontynuowanie nauki.

Studia na kierunku Inżynieria nanostruktur dają możliwość rozwijania zainteresowań w kilku kierunkach: zgłębiając fotonikę, studenci poznają zasady działania podstawowych przyrządów i elementów fotonicznych oraz ich zastosowania; skupiając się na modelowaniu nanostruktur i nowych materiałów, studenci zaznajamiają się z nowoczesnymi metodami do tego służącymi oraz metodami poznawania natury opartymi na realistycznych symulacjach komputerowych; studenci zainteresowani nanotechnologiami i charakteryzacją nowych materiałów będą mogli zapoznać się ze strategiami syntezy i fizycznego otrzymywania nanostruktur, projektowaniem i badaniem właściwości fizykochemicznych nowych materiałów, w szczególności wpływowi nanostrukturacji na właściwości fizykochemiczne nanomateriałów węglowych, półprzewodnikowych i polimerowych.

2. PROGRAM STUDIÓW

- dyscyplina wiodąca: **nauki fizyczne**, pozostałe dyscypliny: **nauki chemiczne**
- studia interdyscyplinarne
- kształcenie w zakresie fizyki oparte na światowej klasy badaniach naukowych prowadzonych na Wydziale Fizyki UW
- kształcenie w zakresie chemii oparte na światowej klasy badaniach naukowych prowadzonych na Wydziale Chemii UW
- kształcenie w na podstawie indywidualnego planu studiów przygotowywanego przez studenta zgodnie z jego zainteresowaniami, wspólnie z opiekunem kierunku
- szeroki zakres zajęć laboratoryjnych
- dostęp do pracowni komputerowych i bogato wyposażonych bibliotek specjalistycznych

- możliwość wykonywania własnych projektów i prototypów w pracowni Makerspace@UW
- możliwość uczestniczenia w pracach naukowych prowadzonych przez grupy badawcze na Wydziale Fizyki.
- praktyki zawodowe w ramach studiów
- zajęcia na Wydziale Fizyki UW (ul. Pasteura 5) i na Wydziale Chemii UW (ul. Pasteura 1)

W trakcie studiów:

- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów **6**,
- 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),

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 | | | |
| Advanced quantum mechanics for nanotechnology | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| lub Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej | 30 | | | | | | | | 30 | 3 | EP dodatkowo opcjonalny EU |

| | | | | | | | | | | |
|--|----|--|----|----|--|--|--|----|---|----------------------------|
| i Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej, laboratorium lub Mechanika kwantowa II B | 30 | | | 30 | | | | 30 | 3 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| | | | 30 | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Przedmiot z listy Fizyka statystyczna | 30 | | 30 | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna | | | | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Zaawansowana pracownia inżynierii nanostruktur cz. I lub | | | | 45 | | | | 45 | 4 | EP dodatkowo opcjonalny EU |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|--|--|--|----|--|----|----|----|---|----------------------------|
| Advanced Laboratory for Nanostructure Engineering part 1 | | | | | 45 | | | | 45 | 4 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Analiza instrumentalna i spektroskopia molekularna, laboratorium | | | | | 45 | | | | 45 | 4 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Analiza instrumentalna i spektroskopia molekularna, wykład | 30 | | | | | | | | 30 | 3 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość | 30 | | | | | | | | 30 | 2 | EP |
| Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym | 30 | | | | | | 60 | 90 | 90 | 5 | Proj |

| | | | | | | | | | | | |
|--|----|--|--|----|----|--|--|--|----|---|----------------------------------|
| Zaawansowana pracownia inżynierii nanostruktur cz. II | | | | | 60 | | | | 60 | 6 | Inne – zaliczenie na ocenę |
| Fizyka materii skondensowanej i struktur półprzewodnikowych | 30 | | | 30 | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Low-dimensional systems and nanostructures | 45 | | | 30 | | | | | 75 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| lub Wybrane aspekty nanotechnologii | 45 | | | 30 | | | | | 75 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Przedmioty specjalistyczne (lista nr 1) | | | | | | | | | | | |
| Wariant A | | | | | | | | | 90 | 9 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Wariant B | | | | | | | | | 60 | 6 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Przedmioty ogólnouniwersyteckie* | | | | | | | | | 30 | 2 | określone w sylabusie przedmiotu |

*w ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych w ciągu całych studiów

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: 330/390

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: 345

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): 675/735 + min 30 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie

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 | | | |
| Praktyki zawodowe INZN | | | | | | | | 70 praktyki | 70 | 3 | Inne - zaliczenie |
| Pracownia specjalistyczna do wyboru IN | | | | | 120 | | | | 120 | 12 | Inne – zaliczenie na ocenę |
| Przedmioty specjalistyczne (lista nr 2) | | | | | | | | | 90 | 9 | EP dodatkowo opcjonalny EU |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----|--|-----|--|----|--|-----|----|----------------------------------|
| Proseminarium magisterskie IN | | | 30 | | | | | | 30 | 2 | Inne – zaliczenie na ocenę |
| Zespołowy Projekt Studencki* | | | | | | | 75 | | 75 | 5 | Proj. |
| Pracownia specjalistyczna II w tym praca mgr. | | | | | 240 | | | | 240 | 20 | Inne – praca magisterska |
| Przedmioty specjalistyczne (lista nr 1) | | | | | | | | | 30 | 3 | EP dodatkowo opcjonalny EU |
| Proseminarium magisterskie B2+ (doświadczalne) | | | 30 | | | | | | 30 | 3 | Inne – zaliczenie na ocenę |
| Seminarium specjalistyczne (lista nr 3) | | | 60 | | | | | | 60 | 4 | Inne – zaliczenie na ocenę |
| Przedmioty ogólnouniwersyteckie** | | | | | | | | | 60 | 4 | określone w sylabusie przedmiotu |

*Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot lub w ramach przedmiotów do wyboru

**w ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych w ciągu całych studiów

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: 310/330

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: 435 + min 60 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie

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):
745/765 + min 60 godzin za przedmioty ogólnouniwersyteckie**

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)