**Nazwa przedmiotu:**

Nanotechnologia

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICBIN-MSP-207

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 35
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 21
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 29
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 20
Sumaryczny nakład pracy studenta 105

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań wstępnych, studenci mogą rejestrować obraz i dźwięk podczas zajęć bez prawa rozpowszechniania nagrań. Przedmiot jest realizowany formie wykładu (15 godz.) i zajęć laboratoryjnych (20 godz.) z zastosowaniem łącznej oceny końcowej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej nanotechnologii.
2. Zapoznanie studentów z metodami otrzymywania nanostruktur.
3. Zapoznanie studentów z technikami pomiarowymi stosowanymi w nanotechnologii.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Podstawy budowy materii ze szczególnym uwzględnieniem efektów powierzchniowych.
2. Wpływ rozmiaru na własności fizyczne i chemiczne obiektów.
3. Podstawy nanochemii.
4. Metody analizy nanostruktur.
5. Metody otrzymywania nanostruktur.
6. Oddziaływanie nanostrutur z organizmami żywymi.

Laboratorium
1. Otrzymywanie nanocząstek metalicznych i badanie ich własności.
2. Otrzymywanie nanocząstek ceramicznych i badanie ich własności.
3. Otrzymywanie pokryć i metody modyfikacji powierzchni.

**Metody oceny:**

1.sprawdzian pisemny
2. kolokwium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Monografia pod red. M. Nałęcza, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2000.
2. R. Tadeusiewicz, Inżynieria biomedyczna, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2008.
3. D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Academic Press, 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Cześć wykładowa przedmiotu składa się z wykładów odbywających się w początkowej części semestru w wymiarze 1 godziny tygodniowo. Udział w wykładach jest nieobowiązkowy. Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest zaliczenie kolokwium końcowego. Studenci mają prawo do dwóch terminów kolokwium końcowego oraz jednego terminu poprawkowego. Terminy te wyznaczane są przez prowadzącego. Podczas zaliczenia studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów oraz urządzeń elektronicznych do czasu zakończenia sprawdzianu przez osobę przeprowadzającą zaliczenie. W przypadku zajęć zdalnych wykłady oraz kolokwium końcowe będą prowadzone za pośrednictwem MS Teams.

Oceny z kolokwium końcowego wystawiane są zgodnie z następującą skalą ocen: <50% - 2,0; 51%÷60% - 3,0; 61%÷70 – 3,5; 71÷80% - 4,0; 81÷90% - 4,5; 91÷100% - 5,0. Oceny pozytywne nie podlegają poprawie. Oceny negatywne podlegają poprawie w terminie poprawkowym.

Laboratorium:
Część laboratoryjna składa się z trzech ćwiczeń laboratoryjnych. Ćwiczenia wykonywane są w podgrupach, zgodnie z harmonogramem ustalanym przez prowadzącego ćwiczenia. Instrukcje do ćwiczeń oraz harmonogram zajęć dostępne są do pobrania na stronie www.biomedlab.pw.edu.pl, w dziale „Pliki do pobrania”. W przypadku zajęć zdalnych ćwiczenia oraz kolokwium końcowe będą prowadzone za pomocą aplikacji MS Teams.
Warunkiem dopuszczenia studenta do realizacji każdego z ćwiczeń jest zaliczenie ustnego sprawdzianu wstępnego. Zakres wiedzy koniecznej do zaliczenia sprawdzianu obejmuje znajomość instrukcji do ćwiczeń (wstępu teoretycznego oraz sposobu wykonania ćwiczenia) oraz literatury obowiązkowej podanej w instrukcji do ćwiczenia. Do udziału w zajęciach laboratoryjnych nie jest wymagane zaliczenie części wykładowej. Warunkiem zaliczenia ćwiczenia laboratoryjnego jest jego poprawne wykonanie.
Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium końcowego. Kolokwium końcowe przeprowadzane jest w formie testu wielokrotnego wyboru. Podczas kolokwium studenci nie mogą korzystać z żadnych materiałów oraz urządzeń elektronicznych. Ocenę z części laboratoryjnej określa się zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 51%÷60% - 3,0; 61%÷70 – 3,5; 71÷80% - 4,0; 81÷90% - 4,5; 91÷100% - 5,0. Oceny pozytywne nie podlegają poprawie. W przypadku oceny negatywnej student ma prawo do jednego zaliczenia poprawkowego w terminie wyznaczonym przez prowadzącego.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z części wykładowej i laboratoryjnej. Ocenę końcową z przedmiotu stanowi średnia ważona ocen uzyskanych z części wykładowej i laboratoryjnej, przy czym waga oceny z części wykładowej wynosi 0,6, zaś z części laboratoryjnej - 0,4. W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlega jedynie ta część przedmiotu (wykład i/lub laboratorium), z której student nie uzyskał oceny pozytywnej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Posiada wiedzę o właściwościach i metodach otrzymywania nanostruktur oraz o metodach pomiarowych stosowanych w nanotechnologii.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi planować i prowadzić badania w celu wytworzenia nanocząstek lub innych nanostruktur (korzystać z przyrządów pomiarowych) oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski Potrafi zaprojektować syntezę nanocząstek lub innych nanostruktur.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Posiada wiedzę o zagrożeniach i zaletach niesionych przez nanotechnologię.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR, P6U\_K, I.P6S\_KK