**Nazwa przedmiotu:**

Nanomateriały i Nanotechnologie w Inżynierii Biomedycznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Pepłowski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

NNB

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34, w tym:
a) wykład – 15 h;
b) ćwiczenia – 0 h;
c) laboratorium – 0 h;
d) projekt -15 h;
e) konsultacje - 4 h;
2) Praca własna studenta 30h, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych i egzaminu - 10h;
b) przygotowanie do projektu – 5 h;
c) opracowanie referatu – 10 h;
d) studia literaturowe – 5 h;

Suma: 64 h (2 ECTS)

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

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 34, w tym:
a) wykład – 15 h;
b) ćwiczenia – 15 h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 0 h;
e) konsultacje - 4 h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34, w tym:
a) wykład – 15 h;
b) ćwiczenia – 0 h;
c) laboratorium – 0 h;
d) projekt -15 h;
e) konsultacje - 4 h;
2) Praca własna studenta 30h, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych i egzaminu - 10h;
b) przygotowanie do projektu – 5 h;
c) opracowanie referatu – 10 h;
d) studia literaturowe – 5 h;

Suma: 64 h (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw fizyki i chemii oraz podstaw materiałoznawstwa

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość biozgodnych nanomateriałów i ich wykorzystania w aplikacjach nanomedycyny, bioinżynierii i diagnostyki medycznej

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Definicje. Biozgodność, cytozgodność, toksyczność. Nanomateriały, nanomateriały węglowe. Rodzina materiałów grafenowych. Interdyscyplinarność: wykorzystanie technik i materiałów elektroniki drukowanej w inżynierii biomedycznej. Właściwości antybakteryjne i antyseptyczne nanomateriałów węglowych. Zastosowanie biomateriałów w nanomedycynie: inżynieria tkankowa i techniki nanoszenia komórek, dostarczanie leków, zwalczanie komórek rakowych, stymulacja wzrostu komórek, biosensory elektrochemiczne i optyczne oparte na enzymach, przeciwciałach i łańcuchach kwasów nukleinowych, stabilizacja cząsteczek biologicznych na powierzchni przetworników, problemy technologiczne związane z wytwarzaniem biosensorów
Projekt:
Zapoznanie się z drukowaniem warstw metodami elektroniki drukowanej do zastosowań biomedycznych. Opracowanie tematów związanych z tematyką zajęć i wygłoszenie referatów.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu na podstawie kolokwium. Zaliczenie projektów na podstawie wygłoszonego referatu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Biomaterials: A Basic Introduction, Qizhi Chen, George Thouas, CRC Press, 2014
Recognition receptors in biosensors, Ed. M. Zourob, Springer, 2010

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka NNB\_2st\_W01:**

Poznanie bionanomateriałów oraz możliwości wynikających z łączenia dziedzin, poprzez wykorzystanie technik elektroniki drukowanej w inżynierii biomedycznej.

Weryfikacja:

Kolokwium i referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

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

**Charakterystyka NNB\_2st\_W02:**

Pozyskanie wiedzy związanej z nanomateriałami i ich funkcją w inżynierii biomedycznej.

Weryfikacja:

Kolokwium i referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka NNB\_2st\_U01:**

Potrafi samodzielnie obsłużyć stanowiska do wytwarzania warstw i powłok do zastosowań biologicznych oraz zaplanować przebieg procesu nadruku.

Weryfikacja:

Samodzielne wykonanie nadruków metodami elektroniki drukowanej do zastosowań biomedycznych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U08, K\_U11

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

**Charakterystyka NNB\_2st\_U02:**

Potrafi pozyskać informacje z literatury o najnowszych osiągnięciach związanych z wykorzystaniem nanomateriałów w biomedycynie oraz klarownie zaprezentować je w postaci referatu.

Weryfikacja:

Ocena wykonanego projektu oraz referatu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka NNB\_2st\_K01:**

Ma świadomość działania nanomateriałów na życie człowieka i środowisko naturalne oraz wykorzystywania nanotechnologii w różnych dziedzinach naukowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR, P7U\_K, I.P7S\_KO