**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria biomateriałów

**Koordynator przedmiotu:**

Kolesińska Beata, dr hab. inż. Bociąga Dorota, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-BG000-ISP- 4001

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wyk. Ćw. Lab. Proj. Sem. Inne Suma godzin w semestrze
30 0 15 15 0 0 60

 Udział w konsultacjach 5
 Udział w pisemnych i/lub praktycznych formach weryfikacji 1
 Przygotowanie do kolokwium pisemnego z wykładów 15
 Przygotowanie do kolokwium pisemnego z ćwiczeń laboratoryjnych 10
 Przygotowanie raportów z ćwiczeń laboratoryjnych 6
 Przeszukiwanie baz danych literaturowych 5
 Przygotowanie projektów 12
 Przygotowanie prezentacji omawiających wyniki projektów 6

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)
Prezentacja własna oraz zaliczenie w formie testu otwartego (projekt)

Znajomość podstawowych zagadnień z chemii organicznej, chemii związków naturalnych, fizyki, oraz biofizyki.

**Limit liczby studentów:**

90

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy o podstawach inżynierii biomateriałowej, stosowanych biomateriałach.
2. Zapoznanie studentów ze stanem obecnym i kierunkami rozwoju metod funkcjonalizowania biomateriałów, modulowania właściwości biomateriałów. Wymaganiami względem biomateriałów wykorzystywanymi w medycynie oraz badaniach in vivo i in vitro.
3. Zapoznanie studentów z podstawowymi surowcami pochodzenia naturalnego stosowanymi w wytwarzaniu biomateriałów.
4. Zapoznanie studenta z zagadnieniami dotyczącymi procesu certyfikacji biomateriału jako wyrobu medycznego.

**Treści kształcenia:**

Wykład

1. Biomateriały. Budowa, właściwości, charakterystyka, metody analityczne stosowane w analizie biomateriałów. Podział biomateriałów z uwzględnieniem rodzaju, funkcji, czynniki warunkujące właściwości, a tym samym możliwości zastosowania biomateriału.
2. Metody funkcjonalizacji biomateriałów. Funkcjonalizowanie peptydów/białek ? modulowanie właściwości użytkowych. Immobilizowanie peptydów/białek jako metoda ich funkcjonalizacji. Funkcjonalizacja materiałów polisacharydowych ? nowe właściwości i wykorzystanie. Funkcjonalizacja biomateriałów nukleotydowych i ich wykorzystanie.
3. Sfunkcjonalizowane biomateriały. Biomateriały sfunkcjonalizowane środkami aktywnymi farmaceutycznie. Biomateriały metaliczne i metody modyfikacji ich właściwości. Biomateriały do zastosowań w połączeniach ruchomych i implantów kostnych. Modyfikacje powierzchni biomateriałów materiałami o właściwościach antybakteryjnych.
4. Ocena modyfikacji powierzchni biomateriałów w badaniach fizyko-mechanicznych oraz testach in-vitro, in-vivo. Współpraca biomateriału i środowiska, w którym pracuje oddziaływania; badanie biomateriałów, wymagania normatywne.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Hydroliza wybranego białka i oznaczanie składu aminokwasowego. Dobór warunków hydrolizy. Izolowanie produktów hydrolizy. Oznaczanie jakościowe otrzymanych produktów. Oznaczenia ilościowe otrzymanych produktów. Porównanie uzyskanych wyników z wynikami uzyskanymi w standardowej degradacji Edmana.
2. Synteza i właściwości biomateriałów peptydowych (scafolds) użytecznych w medycynie regeneracyjnej. Synteza peptydów ulegających agregacji. Metody agregacji. Badania uzyskanych agregatów o właściwościach scafoldów do regeneracji tkanek.
3. Prezentacja biomateriałów dostępnych na rynku. Ocena skutków zużycia/zniszczenia implantów na podstawie wskazanych próbek. Przygotowanie własnych próbek z różnego rodzaju biomateriałów, obserwacje i prowadzenie procesów modyfikacji biomateriałów, obserwacje mikroskopowe.
4. Metody modyfikacji biomateriałów metalicznych
5. Elektrochemiczne metody modyfikacji powierzchni biomateriałów. Metody wytwarzania powłok TiO2. Powłoki węglowe, rodzaje i ich metody wytwarzania.

Projekt
1. Zaprojektowanie w oparciu o dane literaturowe wybranych metod sfunkcjonalizowania biomateriałów.
2. Proces certyfikacji biomateriału jako wyrobu medycznego

**Metody oceny:**

wykład: kolokwium pisemne,
laboratorium: kolokwia cząstkowe do ćwiczeń laboratoryjnych oraz pisemne raporty z ćwiczeń laboratoryjnych,
projekt: prezentacja własna studentów oraz test pisemny z prezentowanego materiału

Formy sprawdzenie osiągnięć efektów kształcenia
Efekt kształcenia 1-5:kolokwium pisemne (wykłady)
Efekt kształcenia 6-8: kolokwia pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne raporty z ćwiczeń laboratoryjnych oraz obserwacja aktywności na zajęciach (ćwiczenia laboratoryjne)
Efekt kształcenia 9-10 prezentacja własna studentów oraz test pisemny z prezentowanego materiału (projekt)
Efekty kształcenia 11-12 obserwacja aktywności na zajęciach (ćwiczenia laboratoryjne)

Ocena końcowa z przedmiotu składa się w 60 % z oceny z kolokwium pisemnego z wykładu, 20 % z oceny z laboratorium, 20% z oceny z projektu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Biomateriały, Adam Voelkel, Katarzyna Adamska, 2011, Wydawnictwo Politechniki, Poznańskiej, Poznań, ISBN 978-83-7775-028-5
2. Biomateriały, Marciniak J., Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, 2013, ISBN: 978-83-7880-062-0
3. Biomateriały, Milewski G., Politechnika, 2012, ISBN 978-83-7242-620-8
4. Tom 4 BIOMATERIAŁY, w ramach 9-tomowej monografii "Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000", Stoch, L., Błażewicz. S., Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, ISBN: 9788387674588
5. Naturalne związki organiczne, Kołodziejczyk, A., Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012

1. Biomaterials Science, Third Edition: An Introduction to Materials in Medicine, 2012, Ratner B. D., Hoffman A. S., Schoen F. J., Lemons J. E., ISBN-13: 978-0123746269
2. Biomaterials. An Introduction, 2007, Park J., Lakes, R. S., Springer, ISBN 978-0-387-37880-0
3. An Introduction to Biomaterials, Second Edition, Hollinger J. O., 2011, CRC Press, ISBN 9781439812563

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W\_01:**

Wymienić omówić budowę, właściwości oraz charakterystykę najważniejszych klas biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_02:**

Zna podstawowe metody modulowania właściwości biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_03:**

Zna podstawowe zasady sfunkcjonalizowania biomateriałów, mających na celu poprawę ich funkcjonalności

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_04:**

Potrafi wskazać grupy związków pochodzenia naturalnego użytecznych w wytwarzaniu nowych biomateriałów, potrafi wskazać metody ich modyfikowania mające na celu zastosowanie surowców odnawialnych w inżynierii biomateriałowej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_05:**

Potrafi omówić właściwości biomateriałów sfunkcjonalizowanych wybranymi farmaceutykami

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_06:**

Potrafi wskazać metody analityczne stosowane w analizie białek, peptydów, aminokwasów i wykorzystać praktycznie standardowe techniki analityczne dla tej klasy biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_07:**

Potrafi zaprojektować i otrzymać proste biomateriały peptydowe ulegające agregacji do materiałów stosowanych w medycynie regeneracyjnej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_08:**

Potrafi zaprojektować metody tworzenia i ścieżki technologiczne mające na celu uzyskiwanie nowych materiałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U\_01:**

Zna podstawowe metody modulowania właściwości biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_02:**

Zna podstawowe zasady sfunkcjonalizowania biomateriałów, mających na celu poprawę ich funkcjonalności

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_03:**

Potrafi wskazać metody analityczne stosowane w analizie białek, peptydów, aminokwasów i wykorzystać praktycznie standardowe techniki analityczne dla tej klasy biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_04:**

Potrafi zaprojektować i otrzymać proste biomateriały peptydowe ulegające agregacji do materiałów stosowanych w medycynie regeneracyjnej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_05:**

Zna podstawowe metody modyfikacji biomateriałów metalicznych

Weryfikacja:

 kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_06:**

Potrafi zaprojektować metody tworzenia i ścieżki technologiczne mające na celu uzyskiwanie nowych materiałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_07:**

Zna podstawowe zagadnienia procesów certyfikacji biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_08:**

Zna podstawowe zasady Bezpieczeństwa i Higieny Pracy panującymi w laboratorium

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_09:**

Analizować oraz poprawnie interpretować wyniki doświadczeń w celu wyciągnięcia logicznych wniosków

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_01:**

Potrafi wskazać metody analityczne stosowane w analizie białek, peptydów, aminokwasów i wykorzystać praktycznie standardowe techniki analityczne dla tej klasy biomateriałów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**