**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria biomedyczna

**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-206

**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 50
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 120

.

**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:  | 30h |
| 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 (30 godz.) i zajęć laboratoryjnych (20 godz.) z zastosowaniem łącznej oceny końcowej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu inżynierii biomedycznej oraz nabycie praktycznych umiejętności wytwarzania podstawowych form biomateriałów i oceny ich właściwości.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Inżynieria biomedyczna – wprowadzenie.
2. Biomateriały .
3. Sztuczne narządy.
4. Odpowiedź organizmu na biomateriał.
5. Inżynieria tkankowa.
6. Obrazowanie medyczne.

Laboratorium
1. Konsultacje projektowe – opracowanie metodyki wytwarzania wybranego biomateriału o zadanych właściwościach.
2. Laboratorium – otrzymanie materiału oraz analiza jego właściwości fizykochemicznych.
3. Prezentacje otrzymanych wyników.

**Metody oceny:**

1. egzamin ustny
2. kolokwium
3. referat
4. sprawozdanie
5. dyskusja
6. seminarium

**Egzamin:**

tak

**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 13 wykładów po 2 godziny wykładowe bez wliczania czasu na kolokwia końcowe. Udział w wykładach jest nieobowiązkowy. Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest zaliczenie egzaminu 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 jednego spotkania w formie konsultacji, dwóch ćwiczeń laboratoryjnych oraz spotkania końcowego. Ćwiczenia wykonywane są w podgrupach, zgodnie z harmonogramem ustalanym przez prowadzącego ćwiczenia. Harmonogram zajęć dostępny jest do pobrania na stronie www.biomedlab.pw.edu.pl, w dziale „Pliki do pobrania”. Udział we wszystkich czterech spotkaniach jest obowiązkowy. W przypadku zajęć zdalnych ćwiczenia będą prowadzone za pośrednictwem MS Teams.
Warunkiem dopuszczenia studenta do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych jest wcześniejsze dostarczenie prowadzącemu (w formie i terminie ustalonym z prowadzącym) instrukcji do ćwiczeń. Do udziału w zajęciach laboratoryjnych nie jest wymagane zaliczenie części wykładowej. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest: opracowanie zagadnień podanych w temacie projektu (weryfikacja przygotowania odbywa się na spotkaniu konsultacyjnym), przygotowanie instrukcji do ćwiczeń, poprawne wykonanie zaplanowanych doświadczeń oraz przygotowanie i wygłoszenie referatu końcowego prezentującego otrzymane wyniki.
Ocena końcowa jest średnią z trzech ocen cząstkowych: (1) przygotowanie do konsultacji i przygotowanie instrukcji do ćwiczeń, (2) wykonanie doświadczeń, (3) prezentacja wyników końcowych. W przypadku zajęć zdalnych podstawą do wystawienia oceny końcowej będzie przygotowania i wygłoszenie prezentacji końcowej (spotkanie online za pomocą MS Teams). Oceny pozytywne nie podlegają poprawie.

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, zgodnie ze skalą ocen <3,0 – 2,0; 3,00-3,40 – 3,0; 3,41-3,80 – 3,5; 3,81-4,20 – 4,0; 4,21-4,60 – 4,5; 4,61-5,00 – 5,0, 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:**

Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej dotyczącą biomateriałów, technik obrazowania medycznego oraz wykorzystania technik inżynierii tkankowej.

Weryfikacja:

egzamin ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

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

**Charakterystyka W2:**

Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych procesów w inżynierii chemicznej i procesowej, w tym inżynierii biomedycznej.

Weryfikacja:

egzamin ustny, sprawdzian ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je
interpretować a także wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

egzamin ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarum

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01

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

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętność planowania i prowadzenia badań w celu wytworzenia biomateriału, korzystać z przyrządów pomiarowych oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

egzamin ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

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

**Charakterystyka U3:**

Ma umiejętność planowania i prowadzenia badań w celu oceny cytotoksyczności materiału z zastosowaniem modelu in vitro oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

egzamin ustny, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

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

**Charakterystyka U4:**

Umiejętność pracy w grupie.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

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