

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024-2026/2027  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Biomateriały</b>
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Collegium Medicum, Wydział Biotechnologii
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, sem 5
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski/angielski
Koordinator	dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Małgorzata Kus-Liśkiewicz, dr inż. Magdalena Kulpa-Greszta

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
5	15			15					2

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

WYKŁAD: ZALICZENIE BEZ OCENY

LABORATORIUM: ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

PODSTAWOWE WIADOMOŚCI Z PRZEDMIOTÓW: CHEMIA, BIOCHEMIA. DOBRA ZNAJOMOŚĆ PODSTAW BIOTECHNOLOGII OGÓLNEJ. ZNAJOMOŚĆ JĘZYKA ANGIELSKIEGO

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z informacjami na temat rodzajów i właściwości biomateriałów oraz ich roli i zastosowania.
----------------	---

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student zna procesy wytwarzania i zastosowanie najnowszych rodzajów biomateriałów.	K_W10, K_W13
EK_02	Student ma wiedzę z zakresu technologii służących ocenie biogodności stosowanych materiałów.	K_W15
EK_03	Student potrafi zastosować wybrane metody badawcze służące ocenie interakcji biomateriału z komórkami.	K_U07, K_U08
EK_04	Student zna zasady prowadzenia prac doświadczalnych i potrafi współpracować w grupie poszukując jednocześnie samodzielnie odpowiedzi.	K_U11, K_U12
EK_05	Student ma świadomość znaczenia stosowania biomateriałów w rozwoju gospodarki i jest gotów do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	K_K01, K_K05

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
Rozwój i perspektywy tworzonych biomateriałów oraz najważniejsze osiągnięcia.
Własności kompozytów naturalnych, syntetycznych i ich oddziaływania na układy biologiczne.
Komórka jako wskaźnik biokompatybilności. Testy cytotoksyczności, genotoksyczności, immunotoksyczności.
Procedury i normy służące ocenie cytotoksyczności materiałów w warunkach in vivo oraz wskaźnikom biokompatybilności w warunkach in vitro.
Fizykochemiczne właściwości wybranych metali i stopów z biopotencjałem. Stopy z pamięcią kształtu.
Biomateriały na rusztowania: porowate, włókniste, foamy, nanomateriały. Fotouczulacze. 2D i 3D materiały.
Implanty, sztuczne narządy i fragmenty, inżynieria tkankowa - w zapotrzebowaniu na biomateriały.

##### B. Problematyka ćwiczeń

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

<b>Treści merytoryczne</b>
Zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w pracowni oraz regulaminem ćwiczeń.
Synteza nanocząstek srebra (nanocząstki o różnej morfologii i właściwościach absorpcyjnych – wytrącenia oraz nanocząstki o zdefiniowanej morfologii) i charakterystyka właściwości fizykochemicznych – otrzymanie, oczyszczanie, oznaczanie stężenia, pomiar absorpcji, fototermia
Synteza hydroksyapatytu wapnia – otrzymanie, filtracja/oczyszczanie, oznaczanie stężenia, charakterystyka podstawowych właściwości fizykochemicznych uzyskanych nanomateriałów (XRD, FTIR, TEM)
Materiały kompozytowe i hybrydy – heterostrukury, hydrożele, kompozyty kośćcozastępcze (trójskładnikowe kompozyty o różnej postaci) – badania mikrostruktury (SEM) oraz efektu hipertermii

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, pokaz filmów i dyskusja, pogadanka, objaśnienie.  
Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01-05	WERYFIKACJA EFEKTÓW NA EGZAMINIE PISEMNYM, PRE- I POST-TEST	W
EK_01-05	SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA W TRAKCIE ZAJĘĆ, KOLOKWIA, PREZENTACJE	ĆW

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie wykładów: pozytywne zaliczenie pisemnego testu końcowego. Kryteria oceny: o ocenie pozytywnej decyduje liczba uzyskanych punktów (ocena dst 60-65%, plus dst 66-70%, db 71-80%, plus db 81-90%, bdb >90%). Zaliczenie ćwiczeń: przeprowadzenie doświadczeń laboratoryjnych, przygotowanie pisemnego raportu z wyników uzyskanych w trakcie ćwiczeń obejmującego podstawowe zagadnienia teoretyczne, metodykę, uzyskane wyniki i ich interpretację, o ocenie pozytywnej z kolokwium decyduje liczba uzyskanych punktów (ocena dst 50-60%, plus dst 60-70%, db 70-80%, plus db 80-90%, bdb >90%).
--

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające planu z studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5

Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	20
SUMA GODZIN	55
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa: J. Marciniak, Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002; Bionanomateriały, Mieczysław Jurczyk, Jarosław Jakubowicz, 2008 Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
Literatura uzupełniająca: aktualne publikacje w tematyce przedmiotu

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej