

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Immunologia z elementami fizjologii klinicznej
Prowadzący	mgr Rafał Skopek
Wydział	Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademickim
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027
Rok studiów	II
Semestr	IV
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO2_W02 Laboratorium: BIO2_U03; BIO2_K02
Rodzaj zajęć	Wykład Laboratorium
Liczba godzin	Wykład: 30h Laboratorium: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Laboratorium: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z biologii i chemii, genetyki, kultur <i>in vitro</i>
Opis i cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom kompleksowej wiedzy i praktycznych umiejętności z zakresu immunologii z elementami immunologii i diagnostyki klinicznej, począwszy od prawidłowego pozyskiwania i preparatyki materiału klinicznego. Studenci uczą się identyfikować, różnicować i oceniać funkcje elementów układu odpornościowego, wykorzystując do tego szeroki wachlarz technik: od klasycznych barwień cytochemicznych, przez cytometrię przepływową, aż po Western Blot i testy ELISA.

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W1. Mechanizmy odporności wrodzonej. Bariery anatomiczne, komórki żerne, receptory rozpoznające wzorce, układ dopełniacza, wybuch tlenowy. Analiza funkcji komórek żernych in vitro. Omówienie testów z wykorzystaniem fagocytozy fluorescencyjnie znakowanych cząstek (np. kuleczek lateksowych lub opsonizowanych bakterii) ocenianej w mikroskopie konfokalnym.	2
2.	W2. Mechanizmy odporności nabytej. Cechy odporności nabytej, ontogeneza i różnicowanie limfocytów T i B, koncepcja selekcji klonalnej, kinetyka pierwotnej i wtórnej odpowiedzi immunologicznej, pamięć immunologiczna. Cytometria przepływowa i testy proliferacji. Wykorzystanie cytometrów wielokolorowych do fenotypowania subpopulacji limfocytów. Omówienie technologii barwienia przyżyciowego.	2
3.	W3. Genetyczne podłoże odporności. Organizacja i rearanżacja genów dla receptorów BCR i TCR, hipermutacje somatyczne, genetyka i polimorfizm MHC/HLA. Zastosowanie NGS do sekwencjonowania receptorów T i B, umożliwiając analizę różnorodności klonalnej w nowotworach.	2
4.	W4. Rola komórek prezentujących antygen, antygenów i przeciwciał w regulacji odporności. Budowa izotypów przeciwciał, obróbka i prezentacja antygenów przez APC. Inżynieria i produkcja przeciwciał monoklonalnych.	2
5.	W5. Mechanizmy tolerancji immunologicznej. Tolerancja centralna (delecja klonalna w grasicy i szpiku), tolerancja obwodowa, anergia klonalna, rola regulatorowych limfocytów T (Treg). Wykorzystanie RNA-seq oraz CUT&Tag do analizy zmian ekspresji genów i modyfikacji chromatyny, które determinujących przejście w stan anergii.	2
6.	W6. Podstawy neuroendokrynoimmunologii. Oś podwzgórze-przysadka-nadnercza (HPA), wpływ kortyzolu i katecholamin na układ immunologiczny, bariera krew-mózg, mikroglej jako makrofagi mózgowe. Zastosowanie technologii mikroprzepływowych do tworzenia in vitro kohodowli tkanki nerwowej i immunologicznej (np. z mikrobiomem)	2
7.	W7. Mechanizmy obrony przed patogenami oraz interakcje układ odpornościowy/patogen. Immunoewazja przez patogeny. Tworzenie modyfikowanych genetycznie linii komórkowych, które generujących sygnał w odpowiedzi na kontakt z ligandem bakteryjnym.	2
8.	W8. Mechanizmy nieprawidłowej i nadmiernej aktywności układu odpornościowego: nadwrażliwość, choroby autoimmunizacyjne. Typy nadwrażliwości, patogeneza wybranych chorób z autoagresji. Diagnostyka molekularna i mikromacierze alergenowe.	2

9.	W9. Niedobory odporności: ich rodzaje i przyczyny ich powstawania. Pierwotne niedobory odporności (SCID, defekty fagocytozy), wtórne niedobory (HIV/AIDS, leczenie immunosupresyjne).	2
10.	W10. Odpowiedź immunologiczna na alloantygeny. Podstawy immunologii transplantacyjnej, zasady doboru dawcy, mechanizmy odrzucania przeszczepu .GVHD. Zastąpienie klasycznych testów serologicznych przez techniki molekularne – typowanie HLA z wykorzystaniem PCR-SSP, PCR-SSO oraz sekwencjonowania NGS, cytometria Flow Crossmatch.	2
11.	W11. Odpowiedź immunologiczna w przebiegu ciąży, interakcje płód/matka. Mechanizmy lokalnej immunosupresji w łożysku. Organizmy chimeryczne. Wykorzystanie krwi pępowinowej.	2
12.	W12. Mechanizmy odporności przeciwnowotworowej. Antygeny nowotworowe, teoria immunoedycji, mikrośrodowisko nowotworu, komórki supresorowe. Inżynieria CAR-T.	2
13.	W13. Immunomodulacja: mechanizmy, terapie i szczepionki. Leki immunosupresyjne, adiuwanty, rodzaje szczepionek, stymulacja odporności. Nanotechnologia w dostarczaniu szczepionek. Wytwarzanie i optymalizacja hodowli komórkowych w bioreaktorach do wielkoskalowej produkcji antygenów białkowych.	2
14.	W14. Funkcjonowanie układu odpornościowego niezależne od kontaktu z antygenem w warunkach normalnych i sterylnych. Odporność barierowa, rola endogennej mikrobioty w kształtowaniu homeostazy immunologicznej. Modele zwierząt gnotobiotycznych.	2
15.	W15. Problemy współczesnej immunologii. Wykorzystanie narzędzi takich jak AlphaFold do przewidywania trójwymiarowych struktur nowych antygenów i projektowania strukturalnego szczepionek <i>in silico</i> . Egzamin.	2
Łącznie godzin:		30

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	ĆW1. Analiza materiału klinicznego do badań. Rodzaje materiału klinicznego oraz sposoby jego pobierania i przechowywania do dalszych badań (wirowanie krwi obwodowej w gradiencie gęstości w celu uzyskania zawiesiny komórek jednojądrzastych), możliwość wykorzystania technik laboratoryjnych do analiz materiału klinicznego, sposoby oczyszczania materiału klinicznego do badań.	5
2.	ĆW2. Leukocyty. Wybrane metody diagnostyczne, różnicowanie komórek linii mieloidalnej i limfoidalnej (pozyskanych w ramach ĆW1) testem reakcji na mieloperoksydazę i czernią Sudanową, octanem alfa-naftyli, powstawanie i funkcje (mechanizmy działania) poszczególnych populacji leukocytów.	5

3.	ĆW3. Czynniki wpływające na funkcjonowanie układu immunologicznego na przykładzie stanu odżywienia. Wykonanie proteinogramu krwi obwodowej oraz analiza wyników, białka osocza w diagnostyce zaburzeń stanu odżywienia i zaburzeń odporności.	5
4.	ĆW4. Cytometria przepływowa i sortowanie komórek, działanie cytometru przepływowego i sortera komórkowego i ich zastosowanie w badaniach układu immunologicznego, analizy immunofenotypowe, system CD, specyficzne oznaczenia wielokolorowe na podstawie unieśmiertnionych linii komórkowych białaczkowych.	5
5.	ĆW5. Immunologiczne metody oznaczania białek technika Western Blot.	5
6.	ĆW6. Białka a odporność. Przeciwciała monoklonalne w diagnostyce i terapii. Praktyczne wykorzystanie przeciwciał jako markerów stanu zdrowia. Testy ELISA. Kolokwium zaliczeniowe.	5
Łącznie godzin:		30

**Opis przedmiotowych efektów uczenia się
i sposoby ich weryfikacji**

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się <i>(zgodne z programem na BIPUKSW)</i> <u>Absolwent...</u> <i>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)</i>	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się <i>Student...</i> <i>(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)</i> <u>Student...</u>	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się <i>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy.)</i>
BIO2_W01	w pogłębionym stopniu strukturę, funkcję oraz mechanizmy działania komórek, mikroorganizmów i organizmów wykorzystywanych w biotechnologii, w tym zależności między poziomem molekularnym, komórkowym i organizmalnym	-opisuje mechanizmy odporności wrodzonej i nabytej na poziomie molekularnym i komórkowym, w tym ontogenezę i różnicowanie limfocytów (W1, W2); -wyjaśnia patomechanizmy nadwrażliwości, chorób autoimmunizacyjnych oraz niedoborów odporności (W8, W9); -charakteryzuje interakcje układu odpornościowego z patogenami, mechanizmy odporności przeciwnowotworowej oraz tolerancję immunologiczną w ciąży i	Egzamin pisemny

		transplantologii (W5, W7, W10-W12); • charakteryzuje zasady zastosowania nowoczesnych technologii w badaniach immunologicznych (W3, W12, W15).	
BIO2_U03	analizować, opracowywać i interpretować wyniki badań eksperymentalnych, w tym stosować metody statystyczne oraz wyciągać wnioski na podstawie danych	• wykonuje proces izolacji komórek jednojądrzastych z wykorzystaniem wirowania w gradiencie gęstości (ĆW1); - potrafi rozróżnić komórki linii mieloidalnej i limfoidalnej za pomocą barwień cytochemicznych (ĆW2); - wykonuje oznaczenia białek osocza i przeciwciał, białek z wykorzystaniem elektroforezy, techniki Western Blot oraz testów ELISA (ĆW3, ĆW5, ĆW6); - objaśnia zastosowanie cytometrii przepływowej oraz sortowania komórek w analizach immunofenotypowych (ĆW4)	Kolokwium pisemne
BIO2_U03	analizować, opracowywać i interpretować wyniki badań eksperymentalnych, w tym stosować metody statystyczne oraz wyciągać wnioski na podstawie danych	- analizuje i interpretuje wyniki rozdziału elektroforetycznego (proteinogramu) w kontekście diagnostyki zaburzeń stanu odżywienia i odporności (ĆW3); - interpretuje wyniki testów immunochemicznych, wykorzystując obecność określonych białek i przeciwciał jako markerów stanu zdrowia (ĆW5, ĆW6); - opracowuje dokumentację z przeprowadzonych eksperymentów, wyciągając krytyczne wnioski z uzyskanych wyników analizy materiału klinicznego (ĆW1-ĆW6).	Sprawozdania
BIO2_K02	odpowiedzialnego podejmowania decyzji zawodowych i badawczych oraz ponoszenia odpowiedzialności za skutki prowadzonych działań	- krytycznie ocenia informacje dotyczące działania, skuteczności i bezpieczeństwa substancji aktywnych stosowanych w kosmetykach, wykorzystując wiedzę naukową oraz wiarygodne źródła informacji; uzasadnia dobór substancji aktywnych i metod biotechnologicznych do określonych zastosowań kosmetycznych oraz	Egzamin pisemny

		rozpoznaje ograniczenia posiadanej wiedzy.	
--	--	--	--

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

wykład informacyjno-problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; charakterystyka współczesnych zastosowań biotechnologii w kosmetologii; analiza różnic pomiędzy biokosmetykami a kosmetykami syntetycznymi; omawianie procesów biotechnologicznych wykorzystywanych do otrzymywania składników aktywnych; analiza właściwości i zastosowania substancji pochodzenia roślinnego, hydroksykwasów, polisacharydów, witamin, retinoidów, antyoksydantów, enzymów, aminokwasów, peptydów i białek; prezentacja zastosowania komórek macierzystych i DNA w kosmetologii; analiza podstawowych zagadnień prawa kosmetycznego; analiza przypadków dotyczących zastosowania substancji aktywnych; dyskusja dydaktyczna; pomoce dydaktyczne: prezentacje multimedialne, schematy procesów biotechnologicznych, materiały źródłowe oraz przykłady produktów i składników kosmetycznych.

ćwiczenia audytoryjne, konwersatoryjne i problemowe; analiza przypadków (case studies); analiza i porównywanie biokosmetyków oraz kosmetyków syntetycznych; rozwiązywanie problemów dotyczących doboru substancji aktywnych do określonego zastosowania kosmetycznego; wykorzystanie narzędzi bioinformatycznych i cheminformatycznych do wyszukiwania i analizy informacji dotyczących substancji aktywnych; krytyczna analiza informacji pochodzących z różnych źródeł; ocena wiarygodności danych dotyczących właściwości, skuteczności i bezpieczeństwa składników kosmetycznych; dyskusja problemowa i argumentowanie proponowanych rozwiązań; praca indywidualna i zespołowa; formułowanie wniosków na podstawie dostępnych danych naukowych.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	32/1,28
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	
praca własna	przygotowanie do zajęć	13	43/1,72
	przygotowanie do zaliczenia	30	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach	3	
praca własna	przygotowanie do zajęć	10	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:

Końcowa ocena:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Laboratorium

Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z wejściówek i sprawozdań:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania biotechnologii w kosmetologii. Rozróżnia biokosmetyki i kosmetyki syntetyczne, wymienia podstawowe procesy biotechnologiczne wykorzystywane do otrzymywania składników aktywnych oraz charakteryzuje wybrane grupy substancji stosowanych w kosmetykach. Zna podstawowe zagadnienia prawa kosmetycznego.

4,0 – Student posiada dobrą i uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowania procesów biotechnologicznych w kosmetologii. Wyjaśnia sposoby otrzymywania substancji aktywnych, charakteryzuje ich właściwości i zastosowania oraz rozumie podstawowe wymagania prawne dotyczące produktów kosmetycznych. Poprawnie wiąże właściwości składnika z jego zastosowaniem.

5,0 – Student posiada bardzo dobrą i pogłębioną wiedzę dotyczącą współczesnych zastosowań biotechnologii w kosmetologii. Analizuje i porównuje procesy otrzymywania składników aktywnych, ich właściwości i zastosowania oraz ocenia możliwości wykorzystania nowoczesnych rozwiązań biotechnologicznych z uwzględnieniem wymagań prawnych.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student przy częściowym wsparciu prowadzącego wykorzystuje podstawowe narzędzia bioinformatyczne i cheminformatyczne do wyszukiwania informacji o substancjach aktywnych oraz wskazuje ich podstawowe zastosowania w kosmetykach.

4,0 – Student samodzielnie wykorzystuje narzędzia bioinformatyczne i cheminformatyczne do analizy substancji aktywnych, interpretuje informacje dotyczące ich właściwości oraz wyjaśnia zależności pomiędzy właściwościami związku a jego zastosowaniem kosmetycznym.

5,0 – Student samodzielnie dobiera i wykorzystuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne i cheminformatyczne, integruje informacje pochodzące z różnych źródeł,

krytycznie interpretuje uzyskane dane oraz uzasadnia potencjalne zastosowanie analizowanych substancji w produktach kosmetycznych.

Efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:

3,0 – Student rozumie potrzebę krytycznej oceny informacji dotyczących substancji aktywnych i produktów kosmetycznych. Rozróżnia podstawowe źródła naukowe od informacji o charakterze popularnym lub marketingowym oraz przy wsparciu prowadzącego ocenia wiarygodność analizowanych informacji.

4,0 – Student samodzielnie i krytycznie ocenia informacje dotyczące działania, skuteczności i bezpieczeństwa substancji aktywnych. Korzysta z wiarygodnych źródeł naukowych, uzasadnia swoje stanowisko oraz dostrzega ograniczenia dostępnych danych i własnej wiedzy.

5,0 – Student w sposób świadomy i krytyczny ocenia dane naukowe dotyczące zastosowania biotechnologii w kosmetologii, porównuje informacje pochodzące z różnych źródeł i ocenia ich wiarygodność. Formułuje i uzasadnia własne stanowisko na podstawie dowodów naukowych, krytycznie odnosi się do niepotwierdzonych twierdzeń dotyczących działania produktów kosmetycznych oraz dostrzega potrzebę aktualizowania i pogłębiania swojej wiedzy.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego osiągnięcia efektów uczenia się wymaganych na ocenę 3,0, ale niepełnego osiągnięcia efektów wymaganych na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego osiągnięcia efektów uczenia się wymaganych na ocenę 4,0, ale niepełnego osiągnięcia efektów wymaganych na ocenę 5,0.

Ocena ulega obniżeniu za:

- nieoddanie sprawozdania w terminie,
- nieodczytanie wyników doświadczenia w wymaganym terminie,
- błędy w obliczeniach.

Warunkiem przystąpienia do kolokwium z wykładu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych i oddanie sprawozdań.

Literatura obowiązkowa

1.	1. Gołąb. Immunologia. PZWL. 2023
----	-----------------------------------

Literatura uzupełniająca

1.	Lydyard PM., Whelan A, Fanger MW. Immunologia. Krótkie wykłady. PWN. 2012
2.	Toczyska I, Sołdacki D. Immunologia kliniczna. Praktyczny przewodnik. PZWL. 2024.