

WYDZIAŁ MEDYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** CYTOFIZJOLOGIA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** CYTOPHYSIOLOGY**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** lekarski**Specjalność (jeśli dotyczy):** n/d**Poziom i forma studiów:** I-II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu:****Grupa kursów:** TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5	0,7			0,7

*niepotrzebne skreślić

Forma ćwiczeń - laboratorium (grupa 12-sto osobowa): 15h

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu biologii, biochemii, biologii molekularnej oraz biofizyki.
2. Student posiada umiejętności wyszukiwania informacji w bazach danych oraz publikacjach naukowych, włączając w to bazy i publikacje w języku angielskim
3. Student posiada podstawowe umiejętności pracy w laboratorium naukowo-badawczym
4. Student posiada umiejętność pracy w grupie oraz korzystania z narzędzi multimedialnych służących prezentacji danych

CELE PRZEDMIOTU

1. Zdobyć informacji na temat funkcjonowania poszczególnych typów komórek na poziomie molekularnym w zakresie ich wzrostu, podziału, różnicowania i transformacji, oddziaływania z innymi komórkami oraz programowanej śmierci.
2. Wskazanie powiązań pomiędzy budową i funkcją komórek a praktycznymi aspektami diagnostyki klinicznej i terapii medycznych ze szczególnym uwzględnieniem roli komórek nowotworowych oraz komórek macierzystych.
3. Zdobyć informacji na temat subkomórkowych i molekularnych strategii w nowoczesnych technikach diagnostycznych i terapeutycznych.
4. Opanowanie umiejętności korzystania z podstawowych instrumentów do badania komórek, tj. cytometr przepływowy, mikroskop fluorescencyjny, a także zapoznanie się z budową i działaniem cytometru masowego.
5. Opanowanie podstawowych umiejętności dotyczących izolowania komórek immunologicznych z pełnej krwi.
6. Doskonalenie umiejętności wyszukiwania, interpretacji, prezentowania i dyskusowania wyników badań naukowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy absolwent zna i rozumie:

1. **B.W16** profile metaboliczne podstawowych narządów i układów;
2. **B.W17** sposoby komunikacji między komórkami i między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce, a także przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób;
3. **B.W18** procesy: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu;
4. **B.W19** w podstawowym zakresie problematykę komórek macierzystych i ich zastosowania w medycynie;
5. **B.W23** mechanizm starzenia się organizmu;
6. **B.W25** związek między czynnikami zaburzającymi stan równowagi procesów biologicznych a zmianami fizjologicznymi i patofizjologicznymi;

Z zakresu umiejętności absolwent potrafi:

1. **B.U13** planować proste badania w dziedzinie cytofizjologii oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski;
2. **D.U17** krytycznie analizuje piśmiennictwo medyczne, w tym w języku angielskim, oraz wyciągać wnioski w oparciu o dostępną literaturę;
3. **A.U1** obsługuje mikroskop optyczny

Z zakresu kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:

1. **K.1.5** dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;
2. **K.1.7** korzystania z obiektywnych źródeł informacji;
3. **K.1.9.** wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym;
4. **K.1.10** formułowania opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej;

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do cytofizjologii. Budowa komórki zwierzęcej i funkcja poszczególnych organelli komórkowych. Chemiczne składniki komórek.	1
Wy2	Cykl komórkowy oraz jego regulacje. Mechanizmy wzrostu, podziału komórkowego i różnicowania się komórek. Wprowadzenie do programowanej śmierci komórki	2
Wy3	Mechanizmy śmierci komórki. Omówienie roli apoptozy, nekrozy i pyroptozy w kontekście eliminacji zbędnych komórek oraz utrzymania homeostazy. Omówienie roli degradacji białek w komórce poprzez autofagię oraz system proteasom-ubikwityna. Katastrofa mitotyczna.	2
Wy4	Komunikacja wewnątrz- i zewnątrzkomórkowa. Omówienie podstawowych szlaków przekazywania sygnałów w komórce oraz sposobów komunikacji pomiędzy komórkami z wykorzystaniem macierzy zewnątrzkomórkowej. Odpowiedź komórek na bodźce z otoczenia. Rola receptorów, wtórnych przekaźników i czynników transkrypcyjnych. Mikroarchitektura tkanek i macierzy zewnątrzkomórkowej.	2
Wy5	Kancerogeneza. Molekularny mechanizm powstawania komórek nowotworowych. Mechanizmy obronne przed transformacją nowotworową. Znaczenie poszczególnych genów – onkogenów i genów supresorowych. Przykładowe mutacje (P53, KRAS, BRAS) i ich znaczenie. Metody identyfikacji komórek nowotworowych. Metody leczenia nowotworów. Rola komórek immunologicznych w zwalczaniu komórek nowotworowych.	2
Wy6	Mikroskopia fluorescencyjna. Wprowadzenie do mikroskopii z ukierunkowaniem na wizualizację komórek i poszczególnych składników komórkowych za pomocą (1) fluorescencyjnych przeciwciał oraz (2) fluorescencyjnych sond chemicznych do badania lokalizacji i aktywności enzymów.	2
Wy7	Wprowadzenie do cytometrii. Omówienie podstawowych zagadnień dotyczących cytometrii przepływowej oraz jej wykorzystania w standardowej praktyce klinicznej. Omówienie podstawowych zagadnień w zakresie cytometrii masowej i obrazowej cytometrii masowej oraz jej wykorzystania w nowoczesnej diagnostyce medycznej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe – testy pisemny.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – ćwiczenia (laboratoryjne)		Liczba godzin
Ćw1	Hodowle komórkowe. Nauka izolacji i wybarwiania poszczególnych typów komórek układu immunologicznego z krwi obwodowej. Przygotowanie preparatów komórkowych do pracy z	6

	mikroskopem fluorescencyjnym oraz cytometrem.	
Ćw2	Mikroskopia fluorescencyjna, część 1. Zapoznanie się z budową i działaniem mikroskopu świetlnego i fluorescencyjnego. Nauka podstawowej obsługi mikroskopu w zakresie doboru odpowiednich laserów, filtrów i obiektywów do analizy wybranych próbek.	1
Ćw3	Mikroskopia fluorescencyjna, część 2. Analiza wybranych preparatów komórkowych celem wizualizacji poszczególnych organelli oraz pojedynczych składników komórkowych, np. białek, cukrów czy lipidów. Analiza i interpretacja danych eksperymentalnych.	2
Ćw4	Cytometria przepływowa, część 1. Zapoznanie się z budową i działaniem cytometru przepływowego. Nauka podstawowej obsługi cytometru w zakresie doboru odpowiednich parametrów względem analizowanej próbki.	2
Ćw5	Cytometria przepływowa, część 2. Przygotowanie próbek do badań. Analiza wybranych preparatów komórkowych celem identyfikacji poszczególnych populacji komórek immunologicznych w krwi obwodowej.	2
Ćw6	Cytometria masowa. Nauka pracy na cytometrze masowym w kontekście podstawowego i rozszerzonego immunofenotypowania komórek krwi. Analiza eksperymentalna z wykorzystaniem próbek biologicznych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Fizjologia komórki. Organizacja jądra komórkowego. Budowa i funkcje poszczególnych organelli komórki. Definicja i funkcje błon biologicznych oraz cytoszkieletu. Wybrane procesy cytoplazmatyczne.	1
Se2	Cykl komórkowy i mechanizmy śmierci komórek. Metody badań cyklu komórkowego i typów programowanej śmierci komórki. Definicja i podstawowe funkcje komórek macierzystych oraz ich wykorzystanie w medycynie.	2
Se3	Sygnalizacja wewnątrz- i zewnątrzkomórkowa. Podstawowe procesy molekularne leżące u podstaw przekazywania sygnałów. Wykorzystanie sieci przekazywania sygnałów w komórce i pomiędzy komórkami w medycynie, do celów diagnostycznych i terapeutycznych.	2
Se4	Różnicowanie komórek. Mechanizmy różnicowania komórek. Mechanizmy epigenetyczne. Embriogeneza oraz zjawisko regeneracji tkanek. Komórki macierzyste oraz komórki progenitorowe – budowa, funkcja i wykorzystanie w medycynie.	2
Se5	Kancerogeneza. Definicja i podstawowe funkcje komórek nowotworowych. Diagnostyka i leczenie chorób nowotworowych. Omówienie przykładów skutecznych i nieskutecznych terapii ingerujących w cykl komórkowy, programowaną śmierć komórki oraz wybrane ścieżki sygnałowe	2
Se6	Mikroskopia fluorescencyjna. Zaprojektowanie i optymalizacja eksperymentu do wizualizacji poszczególnych organelli komórkowych oraz białek, z uwzględnieniem różnych narzędzi biologicznych i chemicznych do wizualizacji aktywności wybranych enzymów.	2
Se7	Cytometria przepływowa. Projektowanie i optymalizacja eksperymentu do podstawowego immunofenotypowania komórek krwi obwodowej. Dobór odpowiednich przeciwciał oraz fluoroforów do koniugacji. Analiza poszczególnych populacji komórkowych. Interpretacja wyników i sformułowanie wniosków. Dyskusja.	2
Se8	Cytometria masowa. Projektowanie i optymalizacja eksperymentu do dokładnego immunofenotypowania komórek krwi obwodowej oraz tkanek nowotworowych. Dobór odpowiednich przeciwciał oraz metali do koniugacji. Analiza poszczególnych populacji komórkowych. Interpretacja wyników i sformułowanie wniosków. Dyskusja.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja multimedialna (wykład, seminarium)

N2 Konfokalny mikroskop fluorescencyjny, cytometr przepływowy, cytometr masowy (ćwiczenia laboratoryjne)

N3 Narzędzia i instrumenty do izolacji komórek i przygotowania preparatów (ćwiczenia laboratoryjne)

N4 Oprogramowanie komputerowe do analizy danych i wizualizacji wyników (ćwiczenia laboratoryjne, seminarium)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	B.W16, B.W17, B.W18, B.W19, B.W23, B.W25	Kolokwium zaliczeniowe z tematyki wykładu – pytania otwarte.
F2	B.U13, D.U17, K.1.5, K.1.7, K.1.9	Ocena średnia z ocen cząstkowych otrzymanych na ćwiczeniach laboratoryjnych (na podstawie pracy w laboratorium oraz sprawozdań)
F3	A.U1, K.1.5, K.1.7, K.1.9	Ocena średnia z ocen cząstkowych otrzymanych na seminariach (na podstawie pracy studentów na zajęciach – w grupach)
P $0.4 \cdot F1 + 0.3 \cdot F2 + 0.3 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. „Seminaria z cytofizjologii dla studentów medycyny, weterynarii i biologii”. Jerzy Kawiak, Maciej Zabel. Cała książka.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. „Podstawy biologii komórki” Praca zbiorowa: Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Wybrane działy i zagadnienia

2. „Biochemia” Praca zbiorowa: Berg, Tymoczko, Stryer. Wybrane działy i zagadnienia.

3. Wybrane artykuły (głównie przeglądowe) ze specjalistycznych czasopism polskich (Postępy Biologii Komórki oraz Postępy Biochemii) i zagranicznych.

4. Dla zainteresowanych tematyką nowotworów – „Cesarz wszech chorób. Biografia raka” Siddhartha Mukherjee.

OPIEKUN PRZEDMIOTU I OSOBY PROWADZĄCE

Opiekun przedmiotu:

dr hab. inż. Marcin Poręba; e-mail: marcin.poreba@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny:

Dr hab. inż. Marcin Poręba, prof. PWr

Dr inż. Paulina Kasperkiewicz

Dr inż. Wioletta Rut