

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)¹
OPIS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Cytofizjologia	
0912/UTH/WNMinOZ/ST-NST/B5			Cytophysiology	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2021/2022		
Kierunek w zakresie		Lekarski		
Poziom studiów		Studia jednolite magisterskie		
Profil studiów		Ogólnoakademicki		
Forma studiów		Stacjonarne/Niestacjonarne		
Semestr/ semestry		II letni		
Przynależność do grupy zajęć		Moduł B: Naukowe podstawy medycyny		
Status przedmiotu		Obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	10 h	2 ECTS
		Ćwiczenia laboratoryjne	20 h	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów ²	Przedmiot związany z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej w zakresie struktury przestrzennej jądra komórkowego, budowy chromosomów, regulacji ekspresji genów, modelowania procesów metabolicznych z wykorzystaniem algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.		2 ECTS (30 h)
	z dyscypliną ³	Nauki biologiczne		2 ECTS
Forma nauczania ⁴		Tradycyjna: zajęcia w siedzibie Uczelni		
Wymagania wstępne		Realizacja efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych z poprzednich semestrów studiów, w szczególności Biologii medycznej i Chemii.		
Jednostka prowadząca		Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu		
Koordynator		Prof. dr hab. Roman Zieliński		
Adres strony internetowej pjo		https://wnminoz.uniwersytetradom.pl/		
Adres e-mail, telefon koordynatora		r.zielinski@uthrad.pl		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA
EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zrozumienie powiązań pomiędzy strukturami komórkowymi i ich funkcją. 2. Poznanie technik mikroskopowych, in vitro, cytogenetycznych, bioinformatycznych oraz modelowania molekularnego wykorzystywanych w funkcjonalnej biologii komórki. 3. Zrozumienie procesów sygnałowych na poziomie wewnątrz- i międzykomórkowym. 4. Zrozumienie powiązań pomiędzy zespołami chorobowymi a zaburzeniami na poziomie komórkowym
Treści programowe. Wykłady⁵	<p>Wykłady: 10 h: prowadzone jako 5 wykładów po 2 h:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Morfologia funkcjonalna komórki. Cytoplazma. Błony biologiczne: budowa błony komórkowej, rodzaje błon komórkowych i ich rola w procesach wewnątrzkomórkowych (transport, synteza białka). Wytwarzanie energii w komórce: mitochondrium, budowa, ewolucja, funkcja. Choroby związane z zaburzeniami dotyczącymi struktury mitochondrium. 2. Struktura przestrzenna jądra komórkowego. Modelowanie ułożenia chromosomów. Cytoskielet i jego funkcja na różnych etapach cyklu komórkowego. 3. Od sekwencji do funkcji: modelowanie białek na podstawie sekwencji, modyfikacje potranslacyjne, rodziny białek i ich funkcje w komórce, białka membranowe, enzymy, receptory. 4. Sygnalizacja komórkowa: mechanizmy sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej. Transdukcja sygnału. Rola RNA w sygnalizacji komórkowej. 5. Mechanizmy rozwoju i różnicowania się komórek. Komórki macierzyste i ich zastosowania. Inżynieria embrionalna. (1h) <p>Wszystkie wykłady są udostępniane na stronie https://www.matgen.pl przed terminem wykładów/ćwiczeń.</p> <p>Tematyka wykładów 3-5 jest bezpośrednio związana z działalnością naukową.</p>
Treści programowe: Ćwiczenia laboratoryjne	<p>Ćwiczenia: 20 h: prowadzone jako 10 ćwiczeń po 2 h.</p> <p>Celem ćwiczeń jest poszerzenie wiedzy prezentowanej na wykładach, praktyczne ćwiczenia związane z tematyką wykładów oraz funkcjonowaniem komórki na poziomie metabolomu, proteomu i genomu, przedstawieniem powiązań między strukturą i funkcją, w tym wpływem zmian na poziomie komórkowym na fizjologię organizmu jako całości.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Techniki mikroskopowe w badaniach medycznych. Mikroskopia fluorescencyjna i elektronowa (TEM i SEM). Fluorescencyjna hybrydyzacja in situ (FISH) oraz genomowa hybrydyzacja in situ (GISH). Cytometria przepływowa w analizie aberracji chromosomowych. 2. Regulacja cyklu komórkowego. Rola cyklina i cyklino-zależnych kinaz. Różnice w cyklu komórkowym na różnych etapach rozwoju. Wpływ stresu na regulację cyklu komórkowego. Apoptoza. 3. Różnicowanie się komórek i różne drogi do wielokomórkowości. Geny warunkujące wielokomórkowość. Geny homeotyczne i ich ewolucja. Analiza zbieżności sekwencji białkowych. 4. Błony komórkowe, przepuszczalność. Organelle komórkowe, techniki izolacji i funkcje. Choroby związane z patologią mitochondriów. 5. Jądro komórkowe i nukleopatie. Pochodzenie jądra. Modelowanie przestrzenne i funkcjonalne jądra komórkowego. Ko-ordynacja nukleo- i cytoskieletu. 6. Sygnalizacja komórkowa. Etapy transdukcji sygnału w komórce. Szlak cAMP. Rola fosforylacji. Kinazy: zróżnicowanie, funkcja, geny. Szlaki sygnałowe indukowane przez patogeny oraz stres oksydacyjny. Regulacja szlaków sygnałowych na poziomie genomu i metabolomu. 7. Receptory komórkowe i ich rola w utrzymaniu prawidłowych funkcji komórki. 8. Hodowle tkankowe i komórkowe organizmów modelowych i człowieka. Ludzkie linie komórkowe. Komórki macierzyste i ich wykorzystanie. Problemy etyczne związane z hESC w świetle przepisów Unii Europejskiej. Wykorzystanie linii komórkowych w badaniach nad procesem nowotworzenia. Genotoksyczność. 9. Projekt ENCODE: transkryptom komórki ludzkiej. Rola RNA w regulacji funkcji komórki. LncRNA i jego funkcja. Metody analizy RNA. 10. Proteom komórki ludzkiej. Izoformy. Analiza białek w komórce ludzkiej. Elektroforeza, spektroskopia. Krytalografia.

<p>Metody dydaktyczne:⁶</p>	<p>1. Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych oraz elementami dyskusji. • Metody uczenia na odległość poprzez udostępnianie wykładów w wolnym dostępie na stronie www.matgen.pl oraz udostępnianie zagadnień do samodzielnego opracowania. • Wykorzystanie metod aktywizujących, np. kahoot oraz narzędzi bioinformatycznych dostępnych poprzez bazy danych (NCBI, ExPaSy). <p>2. Ćwiczenia laboratoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doświadczenia laboratoryjne z zakresu właściwości błon biologicznych, transportu przez błony, kultur komórkowych, analizy enzymatycznej w materiale biologicznym. • Obserwacje mikroskopowe komórek i nauka odwzorowywania struktur komórkowych za pomocą metod tradycyjnych i komputerowych. <p>3. Praca samodzielna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązywanie wybranych zagadnień w postaci dobrowolnych prac domowych. • Samodzielne studiowanie literatury naukowej
<p>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</p>	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych dla przedmiotu efektów uczenia się. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć wchodzących w skład przedmiotu jest równoznaczne z jego zaliczeniem i zdobyciem przez studenta przyporządkowanej przedmiotowi liczby punktów ECTS.</p> <p>Przedmiot kończy się egzaminem. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i seminariów.</p> <p>1. Ćwiczenia:</p> <p>Na ocenę z ćwiczeń składają się test obejmujący każdy z tematów ćwiczeń (80%) oraz aktywność na ćwiczeniach (20%).</p> <p>a) W semestrze odbędą się 1-2 testy. Każdy test będzie składał się z ok. 20-30 pytań, które będą utworzone na podstawie zagadnień omawianych na ćwiczeniach oraz w oparciu o treści zawarte w poleconych przez wykładowcę rozdziałach w podręcznikach. Pytania będą miały mieszaną formę:</p> <ul style="list-style-type: none"> • testu jednokrotnego wyboru; • zadań z luką • testu typu krótkie odpowiedzi • zadań otwartych. <p>b) Aktywność na ćwiczeniach: udział w dyskusji, odpowiedź na pytania.</p> <p>2. Wykłady: w celu przystąpienia do egzaminu wymagana jest obecność na wszystkich wykładach. Nieobecności wynikające z sytuacji losowych należy usprawiedliwiać. Nieobecności na wykładzie skutkują koniecznością samodzielnego opracowania omawianego zagadnienia.</p> <p>3. Egzamin ma formę pisemną i obejmuje on tematykę wykładów. Pytania na egzamin będą tworzone na podstawie zagadnień podanych na końcu każdego wykładu. Liczba punktów możliwych do uzyskania za egzamin wynosi 50. Pytania egzaminacyjne mają formę:</p> <ul style="list-style-type: none"> • testu jednokrotnego wyboru (20 pytań po 1 pkt.); • testu tak/nie oraz prawda/fałsz (5 pytań = 5 punktów); • pytań z luką (5 pytań = 5 punktów); • pytań krótkiej odpowiedzi, w tym opis rysunku (5 pytań = 5 punktów); • pytań otwartych, w tym zadań obliczeniowych lub samodzielnego sporządzenia rysunku (5 pytań po 3 punkty, w sumie 15 punktów). <p>W przypadku zajęć prowadzonych zdalnie warunkiem zaliczenia każdego wykładu jest wykonanie zadań dedykowanych danemu wykładowi i dostarczonych w wyznaczonym terminie. Zadania po terminie nie będą uznawane. Kolokwium przeprowadzane zdalnie może mieć formę testu przeprowadzanego w czasie rzeczywistym lub formę zagadnień, które należy opracować w określonym terminie. Możliwy jest wariant mieszany.</p>

<p>Sposób obliczania oceny końcowej:</p>	<p><i>Sposób obliczenia oceny końcowej z przedmiotu określony został w Regulaminie studiów.</i></p> <p>1. Ćwiczenia <i>Ocena z ćwiczeń jest obliczana jako średnią wszystkich ocen cząstkowych pozyskanych w trakcie laboratoriów. Wszystkie kolokwia cząstkowe muszą być zaliczone na ocenę pozytywną. Student otrzyma ocenę:</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 3,0: <i>gdy uzyska 61-68% łącznej liczby pkt. z każdego kolokwium cząstkowego</i> • 3,5: <i>gdy uzyska 69-76% łącznej liczby pkt. z każdego kolokwium cząstkowego</i> • 4,0: <i>gdy uzyska 77-84% łącznej liczby pkt. z każdego kolokwium cząstkowego</i> • 4,5: <i>gdy uzyska 85-92% łącznej liczby pkt. z każdego kolokwium cząstkowego</i> • 5,0: <i>gdy uzyska 93% - 100% łącznej liczby pkt. z każdego kolokwium cząstkowego</i>
	<p>2. Wykład i egzamin (punktacja i oceny)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35-39: 3. 3,0 (dostateczny) • 40-43: 4. 3,5 (dostateczny plus) • 44-46: 5. 4,0 (dobry) • 47-48: 6. 4,5 (dobry plus) • 49-50: 5,0 (bardzo dobry)

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć ⁷				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) i stopień osiągnięcia	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	<i>Zna podstawowe struktury komórkowe i ich specjalizacje funkcjonalne.</i>	A.W04 +++	<i>Wykład 1 Ćwiczenie 1-8</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, rozpoznawanie struktur komórkowych na obrazach mikroskopowych</i>
W2	<i>Zna mikroarchitekturę tkanek, macierzy pozakomórkowej i narządów.</i>	A.W05 ++	<i>Wykład 5</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, rozpoznawanie tkanek, modelowanie powiązań międzykomórkowych.</i>
W3	<i>Zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych.</i>	B.W10 ++	<i>Wykład 1 Wykład 4</i>	<i>Egzamin Praca domowa</i>	<i>Test, analiza szlaków wybranych metabolitów.</i>
W4	<i>Zna budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych.</i>	B.W11 ++	<i>Wykład 1 Ćwiczenie 2 Ćwiczenie 8</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, identyfikacja elementów błon komórkowych, identyfikacja białek błonowych metodami informatycznymi.</i>
W5	<i>Zna struktury I, II, III i IV rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka.</i>	B.W12 +++	<i>Wykład 4</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, modelowanie białek z wykorzystaniem serwera ExPaSy.</i>
W6	<i>Zna funkcje nukleotydów w komórce, strukturę I i II rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny.</i>	B.W13 +++	<i>Wykład 3 Ćwiczenie 3</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, analiza połączeń przestrzennych pomiędzy chromosomami.</i>
W7	<i>Zna podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych.</i>	B.W15 +++	<i>Wykład 2</i>	<i>Egzamin Praca domowa</i>	<i>Test, analiza struktury mitochondrium, analiza sieci metabolicznych, genetyczne uwarunkowania procesów oksydacyjnych.</i>

W8	<i>Zna 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.</i>	<i>B.W17 +++</i>	<i>Wykład 5</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, badanie roli iRNA w procesach sygnalizacyjnych, symulacja odpowiedzi na stres, identyfikowanie zaburzeń prowadzących do nowotworów.</i>
W9	<i>Zna procesy: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.</i>	<i>B.W18 +++</i>	<i>Wykład 6</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, identyfikacja mechanizmów identyfikacja czynników warunkujących przejście komórki w etap różnicowania.</i>
W10	<i>Zna w podstawowym zakresie problematykę komórek macierzystych i ich zastosowania w medycynie.</i>	<i>B.W19 +++</i>	<i>Wykład 7 Wykład 8</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, plan terapii przy udziale komórek macierzystych.</i>
W11	<i>Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny.</i>	<i>B.W29 ++</i>	<i>Ćwiczenia 1-8</i>	<i>Zaliczenie</i>	<i>Test, przygotowanie referatów i prezentacji, udział w dyskusji.</i>
U1	<i>Potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek.</i>	<i>B.U06 ++</i>	<i>Wykład 2</i>	<i>Egzamin Praca domowa</i>	<i>Test, obliczanie zysku energetycznego procesów oddechowych.</i>
U2	<i>Potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi.</i>	<i>B.U10 +++</i>	<i>Wykład 2 Wykład 3 Wykład 4</i>	<i>Zaliczenie, Egzamin, Praca domowa</i>	<i>Test, modelowanie struktury białek za pomocą programów w NCBI i ExPaSy, identyfikacja jednostek chorobowych na podstawie danych w OMIM, identyfikacja enzymów uczestniczących w procesach metabolicznych.</i>

Literatura i pomoce naukowe⁸

Literatura podstawowa

1. Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Raff M, Roberts K. 2019. Podstawy biologii komórki. Tom 1-2. Warszawa: PWN.
2. Kawiak J, Zabel M. 2015. Seminaria z cytofizjologii dla studentów medycyny, weterynarii i biologii. Wrocław: Edra Urban&Partner.
3. Kilarski W. 2019. Strukturalne podstawy biologii komórki. Warszawa: PWN.
4. Kłyszewko-Stefanowicz L. 2020. Cytobiochemia. Warszawa: PWN.
5. Pollock K. 2017. From DNA sequence to biological meaning. e-Genes. Dostęp: <https://zenodo.org/record/820140>
6. Riordan NH. 2019. Komórki macierzyste. Warszawa: DKmedia.
7. Zieliński R, Polok K. 2021. Cytofizjologia. Internetowe wykłady z cytofizjologii dla studentów medycyny. Dostęp: <https://www.matgen.pl>

Literatura uzupełniająca

1. Haas R, Kronenwett RF. 2009. Hematopoetyczne komórki macierzyste - pytania i odpowiedzi. Wrocław: MedPharm Polska.
2. Slack J, (tłum. Błasiak J, Tokarz P). 2017. Komórki macierzyste. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

Inne pomoce naukowe

1. ENCODE.2021. ENCODE - Encyclopedia of DNA Elements [Database]. Stanford University. Dostęp: <https://www.encodeproject.org/>
2. RBPbase v0.2.0 alpha. 2021. A comprehensive database of eukaryotic RNA-binding proteins (RBP) with their RPB annotations [database]. EMBL. Dostęp: <https://rbpbase.shiny.embl.de/>
3. RBPDB. 2021. The database of RNA-protein binding specificities. [Database]. Dostęp: <http://rbpdb.ccbr.utoronto.ca/>
4. The Human Protein Atlas. 2021. Knut & Alice Wallenberg foundation. Dostęp: <https://www.proteinatlas.org/>

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS

Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. Kontaktowe (IGK)	Praca własna studenta: zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	-	-	10 h
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	-	-	20 h
Udział w konsultacjach	5 h	-	-
Przygotowanie się do wykładów/ćwiczeń/seminariów/ Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	-	25 h	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 h/ 0,2 ECTS	25 h/ 0,8 ECTS	30 h/ 1 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi

Opis kursu, w tym tematyka zajęć, wykłady i materiały do ćwiczeń dostępne są on line (dostęp publiczny) na stronie <https://www.matgen.pl>. Ponadto na stronie dostępna jest aktualna punktacja (zanonimizowana), sylabus, a także publikowane są bieżące informacje, terminy kolokwium itp.

