



Cytofizjologia

1. METRYCZKA	
Rok akademicki	2024/2025
Wydział	Wydział lekarski
Kierunek studiów	Lekarski
Dyscyplina wiodąca	Nauki medyczne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Poziom kształcenia	Jednolite magisterskie
Forma studiów	Stacjonarna/Niestacjonarne
Typ modułu/przedmiotu	Obowiązkowy
Forma weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin
Jednostka/jednostki prowadząca/e	<p>Katedra i Zakład Histologii i Embriologii ul. Chałubińskiego 5 02-004 WARSZAWA http://histologia.wum.edu.pl histolog@wum.edu.pl tel./fax 22-629-52-82</p> <p>Zakład Transplantologii i Centralny Bank Tkanek ul. Chałubińskiego 5 02-004 WARSZAWA https://transplantologia.wum.edu.pl/ tel./fax 22 621 75 43</p>
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	prof. dr hab. Paweł Włodarski prof. dr hab. Artur Kamiński

Koordynator przedmiotu	dr hab. Łukasz Biały tel/fax 22-629-52-82 lukasz.bialy@wum.edu.pl
Osoba odpowiedzialna za sylabus	dr hab. Łukasz Biały lukasz.bialy@wum.edu.pl
Prowadzący zajęcia	<p>Katedra i Zakład Histologii i Embriologii:</p> <p>dr hab. Łukasz Biały lbialy@wum.edu.pl dr Agata Białoszewska – Magnusson abialoszewska@wum.edu.pl dr hab. Ryszard Galus ryszard.galus@wum.edu.pl dr hab. Tomasz Grzela tomasz.grzela@wum.edu.pl dr Agata Gózdź agata.gozdz@wum.edu.pl lek. Agata Hevelke ahevelke@wum.edu.pl lek. Łukasz Hutnik lukasz.hutnik@wum.edu.pl dr hab. Anna Hyc anna.hyc@wum.edu.pl dr hab. Anna Iwan anna.iwan@wum.edu.pl dr hab. Izabela Janiuk ijaniuk@wum.edu.pl dr hab. Ewa Jankowska Steifer ewa.jankowska@wum.edu.pl dr Ilona Kalaszczynska ikalaszczynska@wum.edu.pl prof. dr. hab. Jacek Malejczyk jacek.malejczyk@wum.edu.pl dr hab. Izabela Młynarczuk-Biały imlynarczuk@wum.edu.pl prof. Stanisław Moskalewski stanislaw.moskalewski@wum.edu.pl dr hab. Justyna Niderla-Bielińska justyna.niderla-bielinska@wum.edu.pl dr hab. Monika Otdak monika.oldak@wum.edu.pl dr hab. Dorota Radomska-Leśniewska dradomska@wum.edu.pl dr hab. Piotr Skopiński piotr.skopinski@wum.edu.pl mgr Michał Srebrzyński michal.srebrzynski@wum.edu.pl dr hab. Aneta Ścieżyńska asciezynska@wum.edu.pl prof. dr hab. Paweł Włodarski pawel.wlodarski@wum.edu.pl</p> <p>Zakład Transplantologii i Centralny Bank Tkanek dr Grzegorz Gut grzegorz.gut@wum.edu.pl prof. Artur Kamiński artur.kaminski@wum.edu.pl mgr Joanna Olkowska-Truchanowicz jolkowska@wum.edu.pl dr hab. Dariusz Śladowski dariusz.sladowski@wum.edu.pl dr Izabela Uhrynowska-Tyszkiewicz iuhrynowska@wum.edu.pl</p>

2. INFORMACJE PODSTAWOWE			
Rok i semestr studiów	2 rok, 1 semestr	Liczba punktów ECTS	2
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ		Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim			
wykład (W)		10	0,25
seminarium (S)		10	0,25
ćwiczenia (C)		25	1

e-learning (e-L)		
zajęcia praktyczne (ZP)		
praktyka zawodowa (PZ)		
Samodzielna praca studenta		
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń	15	0,5

3. CELE KSZTAŁCENIA

C1	Przedstawienie procesów dotyczących regulacji różnicowania i funkcji poszczególnych komórek i ich populacji;
C2	Przedstawienie molekularnych mechanizmów procesu apoptozy i odbierania przez komórki sygnałów ze środowiska, przekazywania ich do wnętrza komórki i regulacji procesów wewnątrzkomórkowych;
C3	Przedstawienie mechanizmów cyklu komórkowego, mechanizmu kontrolującego proliferację komórek oraz skutki ich zaburzeń, często prowadzące do rozwoju nowotworów;
C4	Omówienie współczesnych poglądów na starzenie się komórek oraz wskazanie, dlaczego komórki nowotworowe uważane są za nieśmiertelne;
C5	Przedstawienie podstawowych metod histochemicznych i immunocytochemicznych stosowanych we współczesnej diagnostyce mikroskopowej;
C6	Przedstawienie metod konserwacji tkanek przeznaczonych do przeszczepiania w celach leczniczych i omówienie zachowania się takich przeszczepów w organizmie.
C7	Przedstawianie podstaw biologii molekularnej oraz podstawowych molekularnych metod badawczych wykorzystywanych we współczesnej diagnostyce medycznej.

4. STANDARD KSZTAŁCENIA – SZCZEGÓLWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Symbol i numer efektu uczenia się zgodnie ze standardami uczenia się	Efekty w zakresie
Wiedzy – Absolwent* zna i rozumie:	
B.W6.	zna fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów
B.W9.	opisuje budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych
B.W11.	zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny

B.W12.	zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek, a także koncepcje regulacji ekspresji genów;
B.W16.	zna sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób
B.W17.	zna procesy takie jak: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu
B.W18.	zna funkcje i zastosowanie komórek macierzystych w medycynie
B.W21.	zna procesy zachodzące podczas starzenia się organizmu i zmiany w funkcjonowaniu narządów związane ze starzeniem
C.W4	opisuje budowę chromosomów oraz molekularne podłoże mutagenyzy
C.W51	zna mechanizm działania hormonów oraz konsekwencje zaburzeń regulacji hormonalnej
Umiejętności – Absolwent* potrafi:	
B.U11.	planować i wykonywać badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski
D.U5.	krytycznie analizować piśmiennictwo medyczne, w tym w języku angielskim, i wyciągać wnioski

**W załącznikach do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019 wspomina się o „absolwencie”, a nie studencie*

5. POZOSTAŁE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Numer efektu uczenia się	Efekty w zakresie
Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:	
K5	posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się
K7	korzystania z obiektywnych źródeł informacji

6. ZAJĘCIA		
Forma zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się
WYKŁADY	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody badania dna od cricka do crichtona 2. Przeciwciała monoklonalne - diagnostyka i klinika 3. Cholesterol 4. Naprawa dna 5. Proteasomy i ubikwityna w medycynie 6. Interferencja RNA 7. Rola cytokin w zdrowiu i chorobie 	B.W7, B.W11, B.W13, B.W14, B.W17, B.W19, C.W51, B.W23

	<p>8. Mitochondria, nie tylko maszyna do wytwarzania energii</p> <p>9. Metaplastacja i przekształcenie nabłonkowo-mezenchymalne</p> <p>10. Mechanizmy reakcji zapalnych</p>	
SEMINARIA	<p>S1. Fizjologia wybranych procesów cytoplazmatycznych. Cytofizjologia błon komórkowych. Budowa lipidów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych. Trójfazy lipidowe. Kawaiole. Asymetria błony komórkowej. Transport substancji przez błony, ze szczególnym uwzględnieniem glukozy. Transportery ABC i zjawisko MDR. Fizykochemiczne i molekularne podstawy błonowej percepcji zmysłu słuchu.</p> <p>S2. Cytofizjologia jądra komórkowego. Struktura chromatyny i jej modyfikacje-znaczenie w fizjologii komórki. Aktywność transkrypcyjna chromatyny. Tkankowo-specyficzne modyfikacje struktury chromatyny. Struktura chromosomów. Telomery. Struktury jądrowe związane z obróbką RNA. Zjawisko iRNA.</p> <p>S3. Komunikacja między komórkami. Typy komunikacji pomiędzy komórkami w organizmie i jej znaczenie. Odpowiedź komórek na bodźce z otoczenia. Molekularne podstawy percepcji zmysłów i przekazywania sygnałów w komórkach receptorowych.</p> <p>S4. Komórkowe mechanizmy przekazywania sygnałów Szlaki przekazywania sygnałów przez hormony, cytokiny, czynniki wzrostu oraz składniki macierzy międzykomórkowej. Szlaki aktywowane przez insulinę, hormony steroidowe, tlenek azotu.</p> <p>S5. Proliferacja komórek Typy podziałów komórkowych: mitoz, mejoza. Cykl komórkowy. Budowa i funkcjonowanie wrzeciona podziałowego. Kario i cytokineza.</p> <p>S6. Różnicowanie komórek Mechanizmy różnicowania komórek. Geny uczestniczące w różnicowaniu komórek. Modyfikacje epigenetyczne. Różnicowanie komórkowe w przebiegu embriogenezy oraz zjawiska regeneracji tkanek w organizmie.</p> <p>S7. Starzenie się komórek. Starzenie replikacyjne komórek. Przedwczesne starzenie się komórek. Apoptoza, Nekroza, inne rodzaje śmierci komórek.</p> <p>S8. Komórki nowotworowe - Mechanizmy onkogenezy. Mechanizmy ochronne przed transformacją nowotworową. Zaburzenia ekspresji genów w rozwoju nowotworów. Rola p53, p21, Rb, <i>onco</i> mi-RNA. ATM/ATR, BRCA1/2. Interferencja RNA.</p> <p>S9. Komórki nowotworowe - Właściwości komórek nowotworowych. Zaburzenia w funkcjonowaniu poszczególnych procesów w komórkach nowotworowych. Teorie rozwoju nowotworu. Teoria komórek macierzystych nowotworów. Progresja guza. Angiogeneza nowotworowa. Specyfika oddziaływania komórek nowotworowych z macierzą międzykomórkową w kontekście tworzenia przerzutów.</p> <p>S10. Medycyna regeneracyjna i bio-inżynieria tkankowa. Typy komórek stosowanych w medycynie regeneracyjnej. Komórki macierzyste zarodkowe, somatyczne. Komórki zróżnicowane: autologiczne, izogeniczne (syngeniczne), allogeniczne, ksenogeniczne, pierwotne, wtórne. Metody pozyskiwania komórek macierzystych. Zarodkowe komórki macierzyste. Indukowane komórki macierzyste. Klonowanie terapeutyczne.</p>	<p>B.W7, B.W11, B.W13, B.W14, B.W17,B.W19, C.W51, B.W23, C.W4, B.U13, D.U17, K5, K7</p>
ĆWICZENIA	<p>C1. Budowa i fizjologia cytoplazmy i błon komórkowych. Fizjologia kompartmentu obłonionego w komórkach. Fizjologia wybranych procesów cytoplazmatycznych. Rybosomy, polisomy. Szlaki egzocytozy i endocytozy. Interakcje między komórkami a macierzą zewnątrzkomórkową. Cytoskielet.</p> <p>C2. Budowa jądra komórkowego. Jąderno-struktura i funkcja. Otoczka jądrowa i transport jądrowo-cytoplazmatyczny. Procesy zachodzące w jądrze poprzedzające podział komórki.</p> <p>C3. Przekazywanie sygnałów w komórce. Receptory (wewnątrzkomórkowe, jonotropowe, metabotropowe, katalityczne), wtórne przekaźniki (cAMP, cGMP, Ca²⁺. IP₃, DG i inne), czynniki transkrypcyjne (ogólne i specyficzne np. CREB, AP-1, NFκB). Budowa i funkcja białek G. Receptorowe i niereceptorowe kinazy tyrozynowe Scr, Jak. Szlak kinaz MAP, Akt, PI3K.</p>	<p>B.W7, B.W11, B.W13, B.W14, B.W17,B.W19, C.W51, B.W23, C.W4, B.U13, D.U17, K5, K7</p>

	<p>C4. Praktyczne aspekty przekazywania sygnałów w komórkach. Zaburzenia w transdukcji sygnałów w wybranych chorobach. Receptory i szlaki przekazywania sygnału, jako punkty uchwytu w terapii chorób.</p> <p>C5. Regulacja cyklu komórkowego. Cykliny i kinazy zależne od cyklin. Rola białek p 53, p21. pRb, Cdc25, Cdc6, kompleksu APC. Mechanizmy działania leków hamujących podziały komórkowe.</p> <p>C6. Komórki macierzyste. Stopnie zróżnicowania komórek w organizmie. Komórki macierzyste. Komórki progenitorowe. Różnicowanie komórek macierzystych w organizmie.</p> <p>C7. Śmierć komórki. Mechanizmy indukcji apoptozy. Szlaki egzekutorowe apoptozy. Kaspazy. Apoptoza bez indukcji kaspaz. Apoptoza fizjologiczna. Metody detekcji komórek w apoptozie. Indukcja apoptozy, jako strategia terapeutyczna.</p> <p>C8. Transformacja nowotworowa. Przykłady transformacji nowotworowej na przykładzie siatkówczaka, raka jelita grubego, raka piersi, raka niedrobnokomórkowego płuc, przewlekłej białaczki szpikowej.</p> <p>C9. Wybrane zagadnienia biologii nowotworów. Komórkowe punkty działania leków przeciwnowotworowych w tym nowoczesna biologiczna terapia celowana, jako przykład wykorzystania wiedzy z zakresu cytofizjologii w praktyce klinicznej.</p> <p>C10. Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie. Terapia komórkowa i jej możliwości w leczeniu chorób.</p> <p>C11. Metody hodowli komórek. Techniki badawcze stosowane w cytofizjologii. Podstawy hodowli komórek na potrzeby badań medycznych i medycyny regeneracyjnej. Typy hodowli komórkowych. Zasady przeprowadzenia doświadczeń na komórkach <i>in vitro</i>. Postawy określania cytotoksycznego działania leków i związków chemicznych. Podstawowe metody badań komórek w badaniach medycznych</p> <p>C12. Bankowanie komórek i tkanek na potrzeby medycyny. Kliniczne zastosowanie przeszczepów tkanek i komórek.). Zaliczenie zajęć oraz dopuszczenie do egzaminu końcowego zgodnie z regulaminem zajęć. Zasady bankowania komórek i tkanek. Uregulowania prawne w Polsce, Europie i na świecie. Kwalifikacja dawców. Organizacja banków komórek i tkanek. Rodzaje przeszczepów.</p>	
--	--	--

7. LITERATURA

Obowiązkowa

1. Kawiak J., Zabel M. (red.) „Seminaria z Cytofizjologii dla studentów medycyny, weterynarii i biologii”, Edra Urban & Partner, Wrocław 2021.
2. Alberts B. at all - tłumaczenie pod redakcją Kmita H., Wojtaszek P. „Podstawy biologii komórki”, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2005.
3. Pecorino L., Biologia molekularna nowotworów w praktyce klinicznej, Edra Urban & Partner 2019
4. Regulska, Stanisław, Regulski – Indywidualizacja terapii przeciwnowotworowej; Molekularne uwarunkowania mechanizmów działania nowoczesnych leków onkologicznych: Postępy Hig Med Dośw (online) 2012; 66; 855-867

Uzupełniająca

1. Podstawy biologii molekularnej - rozdział 12 -Allison L.A.
2. Medical Cell Biology by Goodman (ed.)
3. Molecular Cell Biology by Albers et all (ed.)
4. Cell Biology by Karp
5. The cell – a molecular approach by Cooper, Hausman
6. Biologia komórki dla studentów uczelni medycznych, Józwiak J., Edra Urban & Partner, Wrocław 2020

8. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
--	--	----------------------

B.W7, B.W11, B.W13, B.W14, B.W17, B.W18, B.W19, C.W51, B.W23, C.W4,	Kartkówka (wejściówka), egzamin końcowy	60%
B.U13, D.U17	Przedłużona obserwacja przez nauczyciela na ćwiczeniach	Uzyskanie pozytywnej oceny u nauczyciela
K5, K7	Przedłużona obserwacja przez nauczyciela na ćwiczeniach	Uzyskanie pozytywnej oceny u nauczyciela

9. INFORMACJE DODATKOWE

Przedmiot jest powiązany z badaniami naukowym

Przy Katedrze i Zakładzie Histologii i Embriologii działa koło studenckie:

1. SKN HESA – Opiekunem Koła jest dr hab. Izabela Młynarczuk - Biały

Regulamin zajęć z Cytofizjologii dla studentów kierunku lekarskiego – 2024/2025

Organizacja zajęć

1. Ćwiczenia rozpoczynają się częścią seminaryjną, na której obecność jest obowiązkowa.
2. Obecność na ćwiczeniach i seminariach jest obowiązkowa. Spóźnienia przekraczające 15 minut będą traktowane jak nieobecność.
3. Studenci przystępują do zajęć przygotowani merytorycznie. Zakres materiału objętego ćwiczeniem jest podany w „Programie zajęć”.
4. Przygotowanie studentów do zajęć jest oceniane przez prowadzącego ćwiczenia.
5. W trakcie ćwiczeń studenci odpowiadają na pytania, omawiają z prowadzącym zagadnienia objęte tematem zajęć oraz oglądają preparaty mikroskopowe, schematy i elektronogramy.

Obecność i zaliczenie zajęć

1. **Warunkiem zaliczenia jest udział w ćwiczeniach i seminariach oraz zaliczenie wszystkich zajęć.**
2. **Warunkiem zaliczenia zajęcia (ćwiczenia i seminarium) jest obecność na obu częściach zajęcia i uzyskanie pozytywnej oceny ze znajomości materiału przewidzianego na dane zajęcia u osoby prowadzącej ćwiczenia.**
3. Dni, w których wyznaczono terminy ćwiczeń są dniami zajęć obowiązkowych.
4. **Ze względu na charakter ćwiczeń oraz organizację zajęć dopuszcza się nieobecność na dwóch ćwiczeniach w semestrze, nieobecność powinna być usprawiedliwiona. O sposobie odrobienia zajęć decyduje nauczyciel akademicki odpowiedzialny za organizację dydaktyki w jednostce.**
5. **Ćwiczenia niezaliczone z powodu nieobecności lub nieprzygotowania do zajęć należy zaliczyć w formie ustalonej przez kierownika Katedry w wyznaczonym przez niego terminie.**

Zaliczenie i egzamin

1. Warunkiem zaliczenia przedmiotu oraz dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich zajęć.
2. Egzamin końcowy ma formę testu stacjonarnego przeprowadzanego za pomocą systemu egzaminów elektronicznych złożonego z 50 pytań jednokrotnego wyboru i trwa 50 minut.
3. Kryteria zaliczenia egzaminu ustalane są przez Kierownika Katedry po przeprowadzeniu testu, przy czym zakłada się, że wymagane jest co najmniej 60% prawidłowych odpowiedzi w teście.
4. Wszelkie zastrzeżenia lub nieprawidłowości dotyczące przebiegu egzaminu student powinien zgłosić poprzez platformę Portalu Egzaminacyjnego członkom Zespołu Egzaminacyjnego w trakcie lub bezpośrednio po zakończeniu egzaminu. („Regulamin Egzaminów Pisemnych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego”, pkt 16.)
5. Studenci mają wgląd do pytań bezpośrednio po zakończeniu egzaminu.
6. W przypadku nieobecności na egzaminie spowodowanej przyczynami zdrowotnymi, student zobowiązany jest dostarczyć zwolnienie lekarskie w ciągu trzech dni roboczych od dnia wyznaczonego egzaminu, pod rygorem wpisania oceny niedostatecznej.
7. W razie niezaliczenia egzaminu poprawkowego, na wniosek studenta dziekan może wyznaczyć egzamin komisyjny.

Forma zaliczenia przedmiotu: Egzamin testowy

ocena kryteria
2,0 (ndst) do 59% - ocena niedostateczna (nie zalicza przedmiotu)

3,0 (dst.)	60 – 68%
3,5 (ddb)	69 – 76%
4,0 (db)	77 - 84%
4,5 (pdb)	85 – 92%
5,0 (bdb)	93 – 100%

Stanowisko Katedry w sprawie ściągania na egzaminach

Ściąganie na egzaminach jest naruszeniem zasad etyki oraz Regulaminu Studiów WUM. Osoby aktywnie i biernie uczestniczące w tym procederze będą karane usunięciem z egzaminu z oceną niedostateczną. Dodatkowo Zakład wdroży postępowanie dyscyplinarne wobec osób ściągających.

Osoby aktywnie ściągające to osoby, które odpisują wyniki od innych Studentów, bądź korzystające w czasie egzaminu z niedozwolonych notatek lub urządzeń elektronicznych. Wnoszenie takich urządzeń na zaliczenia i egzaminy jest zabronione.

Poprzez bierny udział w ściąganiu rozumie się ułatwianie odpisywania własnych odpowiedzi innym uczestnikom egzaminu. Student jest zatem zobowiązany do należytej staranności, aby uniemożliwić innym odpisywanie swoich odpowiedzi.

Kierownik Katedry obowiązuje Studentów i Egzaminatorów do ścisłego przestrzegania tych zasad.

Stanowisko Katedry w sprawie formy zaliczenia przedmiotu

Studenci, dla których język polski jest językiem obcym podlegają takim samym kryteriom oceny, co Studenci polskojęzyczni i zdają kolokwia i egzamin w formie testu.

„Prawa majątkowe, w tym autorskie, do sylabusa, przysługują WUM. Sylabus może być wykorzystywany dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywanych w WUM. Korzystanie z sylabusa w innych celach wymaga zgody WUM.”

UWAGA

Końcowe 10 minut ostatnich zajęć w bloku/semestrze/roku należy przeznaczyć na wypełnienie przez studentów Ankiety Oceny Zajęć i Nauczycieli Akademickich