

AKADEMIA WSB

KARTA PRZEDMIOTU, CYKL KSZTAŁCENIA 2023-2029

Nazwa przedmiotu BIOLOGIA MOLEKULARNA	ECTS 6
---	---------------

Studia					
Kierunek	Stopień	Tryb	Specjalność	Specjalizacja	Profil kształcenia
Lekarski	Jednolite magisterskie	Stacjonarne, Niestacjonarne			Ogólnoakademicki

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

Koordynator Przedmiotu - dr hab. n. med. i n. o zdr. Beniamin Oskar Grabarek, prof. AWSB

Pozostali prowadzący: dr n. med. Karolina Stępień, mgr Janina Bartoszevska-Kozioł

<p>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</p> <p>A. Formy zajęć*</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>wykład</u>, • <u>ćwiczenia</u>, • <u>ćwiczenia kliniczne</u>, • laboratorium, • praktyka, • zajęcia online, • konsultacje, • zajęcia praktyczne, • projekt <p>* zaznaczyć właściwe</p> <p>B. Sposób realizacji zajęć *</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>zajęcia w sali dydaktycznej</u> • zajęcia on-line / blended learning • <u>zajęcia poza pomieszczeniami dydaktycznymi (Szpital Powiatowy w Zawierciu)</u> <p>* zaznaczyć właściwe</p> <p>C. Liczba godzin zgodnie z zatwierdzonym programem studiów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykłady = 24h • ćwiczenia = 24h • ćwiczenia kliniczne = 20h 	<p>Liczba punktów ECTS: 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykłady i praca własna - 2,5 ECTS • ćwiczenia, ćwiczenia kliniczne i praca własna - 3,5 ECTS <p>Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Aktywność</th> <th style="width: 40%;">Nakład pracy studenta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Udział w wykładach</td> <td>24h</td> </tr> <tr> <td>Udział w ćwiczeniach</td> <td>24h</td> </tr> <tr> <td>Udział w ćwiczeniach klinicznych</td> <td>20h</td> </tr> <tr> <td>Przygotowanie do ćwiczeń klinicznych</td> <td>30h</td> </tr> <tr> <td>przygotowanie do ćwiczeń</td> <td>34,5h</td> </tr> <tr> <td>przygotowanie do egzaminu</td> <td>20h</td> </tr> <tr> <td>Zaliczenie/egzamin</td> <td>2,5h</td> </tr> <tr> <td>Razem liczba godzin</td> <td>155 godzin</td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS za moduł</td> <td>6 ETCS</td> </tr> </tbody> </table>	Aktywność	Nakład pracy studenta	Udział w wykładach	24h	Udział w ćwiczeniach	24h	Udział w ćwiczeniach klinicznych	20h	Przygotowanie do ćwiczeń klinicznych	30h	przygotowanie do ćwiczeń	34,5h	przygotowanie do egzaminu	20h	Zaliczenie/egzamin	2,5h	Razem liczba godzin	155 godzin	Liczba punktów ECTS za moduł	6 ETCS
Aktywność	Nakład pracy studenta																				
Udział w wykładach	24h																				
Udział w ćwiczeniach	24h																				
Udział w ćwiczeniach klinicznych	20h																				
Przygotowanie do ćwiczeń klinicznych	30h																				
przygotowanie do ćwiczeń	34,5h																				
przygotowanie do egzaminu	20h																				
Zaliczenie/egzamin	2,5h																				
Razem liczba godzin	155 godzin																				
Liczba punktów ECTS za moduł	6 ETCS																				

Semestr 01

<p>Status przedmiotu</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>obowiązkowy</u> / fakultatywny 	<p>Język wykładowy</p> <p>Język polski</p>
---	---

<p>Metody dydaktyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład informacyjny • wykład multimedialny • PBL (ang. Problem Based Learning) • ćwiczenia laboratoryjne • praca w grupach • dyskusja dydaktyczna 	<p>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</p> <p>A. Sposób zaliczenia*</p> <ul style="list-style-type: none"> • ustny egzamin praktyczny • <u>pisemny egzamin teoretyczny</u> • zaliczenie z oceną <p>* właściwe zaznaczyć</p>
---	---

	<p>B. Formy zaliczenia*:</p> <ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny: testowy / z pytaniami (zadaniami) otwartymi / dłuższa wypowiedź pisemna • ustny egzamin teoretyczny • ustny egzamin praktyczny • zaliczenie ustne / kolokwium • wykonanie pracy zaliczeniowej: przygotowanie projektu lub prezentacji / przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników (pisemna / ustna) / wykonanie określonej pracy praktycznej • ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru* <p>* właściwe zaznaczyć</p> <p>C. Podstawowe kryteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obowiązują wszystkie zapisy Regulaminu Studiów AWSB. Regulaminu przedmiotu oraz Regulamin Pracowni. • Udział we wszystkich formach zajęć jest obowiązkowy. Każda nieobecność musi zostać usprawiedliwiona, a materiał z zajęć zdany w terminie i w formie uzgodnionej z Prowadzącym. • Teoretyczne przygotowanie Studentów do tematów ćwiczeń i ćwiczeń klinicznych. • Bierny udział w wykładzie. • Aktywny udział w ćwiczeniach i ćwiczeniach klinicznych • Uzyskanie z kolokwiów częściowych, „wejściówek przeprowadzanych w czasie semestru oceny 3.0 lub wyższej. • Uzyskanie oceny 3.0 lub wyższej z egzaminu teoretycznego. • Poprawnie prowadzona dokumentacja z ćwiczeń (zeszyt ćwiczeń).
--	--

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne: Student powinien znać podstawy chemii i biologii na poziomie szkoły ponadpodstawowej. Student posiada odzież zabezpieczającą: fartuch, rękawiczki jednorazowe. Student posiada zeszyt przedmiotowy.

B. Wymagania wstępne: wymagane jest opanowanie wiedzy, umiejętności i kompetencji określonych dla wyszczególnionych powyżej przedmiotów.

Cele przedmiotu

- Przekazanie studentom oraz jej metod eksperymentalnych i przygotowanie ich do kursu genetyki klinicznej.
- Omówienie mechanizmów odpowiedzialnych za integralność puli genów danego organizmu oraz przekazywanie tej puli komórkom (organizmom) potomnym na poziomie organizmów o prostej (Prokaryota) i skomplikowanej (Eucaryota) budowie genomu.
- Przekazanie wiedzy o wpływie czynników mutagennych na organizm człowieka i powstawanie wad genetycznych.
- Omówienie metod biologii molekularnej i możliwości ich zastosowań w badaniach genetycznych.
- Wyształcenie studentów w zakresie podstaw parazytologii lekarskiej, epidemiologii i profilaktyki chorób pasożytniczych.
- Kształtowanie kompetencji społecznych, potrzebnych do wykonywania zawodu lekarza, zgodnie z sylwetką absolwenta.

TREŚCI KSZTAŁCENIA (z podziałem na zajęcia w formie bezpośredniej i e-learning)

Odniesienie do Kierunkowych/standardowych szczegółowych efektów uczenia się	PRK	Temat
WYKŁADY (zajęcia w formie bezpośredniej) 24 godz.		
B.W13 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	1. Budowa, funkcje i właściwości kwasów nukleinowych.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	2. Charakterystyka metod biologii molekularnej wykorzystywanej w medycynie – PCR i jego odmiany, techniki omiczne, sekwencjonowanie kwasów nukleinowych, techniki hybrydyzacyjne
B.W13 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	3. Struktura chromosomów prokariotycznych i eukariotycznych. Chromatyna, struktura chromosomu eukariotycznego. Organizacja genomu człowieka, genom mitochondrialny.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG	4. Replikacja i rekombinacja DNA.

	P7U_K P7S_KK	
B.W13 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	5. Zmienność DNA, warianty polimorficzne genów, wpływ związków chemicznych, czynników fizycznych, zanieczyszczenia środowiska na wzorzec ekspresji genów i kodowanych przez nie białek.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	6. Mutacje, czynniki mutagenne, mechanizmy naprawy DNA.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	7. Transkrypcja u eukariontów. Rodzaje polimerazy RNA. Geny transkrybowane przez RNA Pol I, RNA Pol II, RNA Pol III. Ogólne czynniki transkrypcyjne i inicjacja transkrypcji prowadzonej przez RNA Pol II. Eukariotyczne czynniki transkrypcyjne.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	8. Dojrzewanie RNA (mRNA, rRNA, tRNA) i cząsteczki RNP. Alternatywne dojrzewanie mRNA
B.W14 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	9. Kod genetyczny i tRNA.
B.W14 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	10. Translacja. Synteza i mechanizm syntezy białka w organizmach eukariotycznych.
B.W18 K.5	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	11. Cykl komórkowy i jego regulacja. Zjawisko apoptozy, nekrozy, pyroptozy, autofagii.
B.W15 B.W16 B.W17 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_K P7S_KK	12. Wprowadzenie do epigenetyki. Diagnostyka i medycyna personalizowana. Omówienie wybranych szlaków sygnalizacyjnych w procesach fizjologicznych i patologicznych.
ĆWICZENIA (zajęcia w formie bezpośredniej) 24 godz.		
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	1. Podstawy genomiki (struktura genomu, kariotyp). Zmienność i dziedziczność (mutacje, polimorfizmy, relacje genotyp-fenotyp). Priony. Mutacje i rodzaje markerów. Metody biologii molekularnej wykorzystywane w badaniu kwasów nukleinowych (techniki ekstrakcji DNA, RNA, techniki analizy ilościowej i jakościowej DNA, RNA, identyfikacja mutacji i polimorfizmów). Kliniczne implikacje nieinwazyjnych badań molekularnych. Nieinwazyjna prenatalna diagnostyka molekularna (3 h).
B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	2. Regulacja ekspresji genu na poziomie DNA, RNA, białko. Mechanizmy epigenetyczne uczestniczące w kontroli ekspresji genów (metylacja DNA, w tym enzymy katalizujące proces metylacji i demetylacji DNA, metylacja de-novo i semikonserwatywna, udział metylacji w imprintingu, udział cząsteczek siRNA i białek histonowych w regulacji przepływu informacji genetycznej). Geny konstytutywne i indukowane. Geny immunoglobulin i receptorów limfocytów. Udział swoistych czynników transkrypcyjnych (trans-/cis-elementów regulatorowych genów (3 h).
B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	3. Charakterystyka i analiza genomu ludzkiego (projekt poznania genomu człowieka; struktura genomu ludzkiego, geny kodujące polipeptydy i czynne cząsteczki RNA, pseudogeny, sekwencje unikatowe, powtórzoine i niekodujące w genomie człowieka; przyczyny pojawienia się wariantów sekwencji nukleotydów (alleli) w DNA. Pojęcie choroby genetycznej i wrodzonej podatności na choroby. Genetyczny „paszport” człowieka (3 h).
B.W15 B.W16	P7U_W P7S_WG	4. Farmakogenetyka (polimorfizm reakcji utleniania z udziałem cytochromu P450, polimorfizm reakcji sprzęgania, fenotypowanie, kliniczne znaczenie

B.W18 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	farmakogenetyki, farmakogenetyka i farmakogenomia a personalizacja leczenia) (3 h).
B.W.14 B.W17 B.W18 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	5. Nutrigenetyka i nutrigenomika funkcjonalna (metodyka badań, interakcja składników diety i genów, fenotyp żywieniowy, indywidualizacja diety, etyczne problemy a żywieniowe badania genetyczne) (3 h).
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	6. Analiza DNA w medycynie sądowej (badania genetyczne w ustaleniu ojcostwa, badanie śladów biologicznych w kryminalistyce, polimorfizm mitochondrialnego DNA, badania predykcyjne, banki profili genetycznych).
B.W14 B.W15 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	7. Diagnostyka molekularna chorób infekcyjnych i inwazyjnych (podstawy diagnostyki molekularnej Norman, analiza genetyczna w bakteriologii i epidemiologii, diagnostyka wirusów przenoszonych przez krew) (3 h).
B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.5 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	8. Biotechnologia w medycynie (wytwarzanie przeciwciał monoklonalnych, biotechnologia w pozyskiwaniu naturalnych farmaceutyków roślinnych, terapeutyków i nutraceutyków, medycyna regeneracyjna). Organizmy transgeniczne. Terapia genowa (3 h).
ĆWICZENIA KLINICZNE (ZAJĘCIA LABORATORYJNE) zajęcia w formie bezpośredniej 20 godz.		
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	1. Podstawowe zasady pracy w laboratorium biologii molekularnej. Nazewnictwo i zasady pracy ze sprzętem laboratoryjnym. Izolacja kwasów nukleinowych z materiału biologicznego.
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.5 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	2. Ocena jakościowa i ilościowa ekstraktów kwasów nukleinowych. Zasady projektowania starterów do reakcji PCR. Optymalizacja warunków chemicznych i termicznych reakcji PCR.
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K	3. Przygotowanie mieszaniny reakcyjnej do PCR. Praktyczne wykonanie poszczególnych etapów PCR. Obliczanie długości amplimeru i temperatury topnienia produktu PCR <i>in silico</i> .

B.U13 K.5 K.7	P7S_KK	
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.5 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	4. Analiza elektroforetyczna produktów PCR, analiza wyników rozdziału i formułowanie wniosków. Analiza specyficzności reakcji PCR.
B.W13 B.W14 B.U8 B.U9 B.U10 B.U13 K.5 K.7	P7U_W P7S_WG P7U_U P7S_UW P7U_K P7S_KK	5. Badanie mutacji/polimorfizmów genów, poznawanie enzymów restrykcyjnych wykorzystywanych w biologii molekularnej. Genotypowanie za pomocą reakcji PCR-RFLP oraz metodą RTq PCR. Obliczanie ilości kopii DNA w metodzie RTqPCR.

Treści realizowane w formie e-learning: brak

Wykaz literatury

• **Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):**

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

- J. Józwiak. Biologia komórki dla studentów uczelni medycznych. Edra Urban & Partner, Wrocław, 2020
- Brown T.A.: Genomy. . Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- Genetyka Medyczna i molekularna. red. J. Bal. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

- J. Józwiak. Biologia komórki dla studentów uczelni medycznych. Edra Urban & Partner, Wrocław, 2020
- Brown T.A.: Genomy. . Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- Genetyka Medyczna i molekularna. red. J. Bal. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

B. Literatura uzupełniająca

- Winter P.C., Hickey G.I., Fletcher H.L.: Krótkie wykłady. Genetyka. PWN, Warszawa 2019.
- Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H.: Krótkie wykłady. Biologia molekularna. PWN, Warszawa 2012.
- Dhavendra Kumar. Clinical molecular medicine. Principles and practice. Elsevier, 2020.
- artykuły naukowe w języku angielskim zaproponowane przez koordynatora przedmiotu.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Nr efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych/standardowych szczegółowych efektów uczenia się	PRK
Wiedza:			
W01	Student opisuje funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II- rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny	B.W13	P7U_W P7S_WG
W02	Student wylicza funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu; opisuje procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek; zna koncepcje regulacji ekspresji genów	B.W14	P7U_W P7S_WG
W03	Student omawia podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych	B.W15	P7U_W P7S_WG

W04	Student opisuje profile metaboliczne podstawowych narządów i układów	B.W16	P7U_W P7S_WG
W05	Student charakteryzuje sygnalizację 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.	B.W17	P7U_W P7S_WG
W06	Student opisuje procesy: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu	B.W18	P7U_W P7S_WG
	Umiejętności		
U01	posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych	B.U8	P7U_U P7S_UW
U02	obsługuje proste przyrządy pomiarowe i ocenia dokładność wykonywanych pomiarów	B.U9	P7U_U P7S_UW
U03	korzysta z baz danych, w tym internetowych, i wyszukuje potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi	B.U10	P7U_U P7S_UW
U04	planuje i wykonuje proste badania naukowe oraz interpretuje ich wyniki i wyciąga wnioski	B.U13	P7U_U P7S_UW
Kompetencje społeczne:			
K01	Student wykazuje gotowość do dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych	K.5	P7U_K P7S_KK
K02	Student wykazuje gotowość do korzystania z obiektywnych źródeł informacji	K.7	P7U_K P7S_KK
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ			
Nr efektu	Metoda weryfikacji efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych/standardowych szczegółowych efektów uczenia się	PRK
W01	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny, sprawozdanie, raport	B.W13	P7U_W P7S_WG
W02	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny, sprawozdanie, raport	B.W14	P7U_W P7S_WG
W03	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	B.W15	P7U_W P7S_WG
W04	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	B.W16	P7U_W P7S_WG
W05	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	B.W17	P7U_W P7S_WG
W06	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	B.W18	P7U_W P7S_WG
U01	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	B.U8	P7U_U P7S_UW
U02	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	<u>B.U9</u>	P7U_U P7S_UW
U03	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	<u>B.U10</u>	P7U_U P7S_UW
U04	Odpowiedź ustna, kolokwium (wejściówka), teoretyczny egzamin pisemny	<u>B.U13</u>	P7U_U P7S_UW
K01	Obserwacja w trakcie zajęć	K.5	P7U_K P7S_KK

K02	Obserwacja w trakcie zajęć	K.7	P7U_K P7S_KK
-----	----------------------------	-----	-----------------

