



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Badania eksperymentalne i molekularne w biologii człowieka

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biologia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Biologii Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 01BIOS.18N.00570.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty nieprzypisane	
Koordynator zajęć	Magdalena Kubiak		
Prowadzący zajęcia	Magdalena Kubiak, Joanna Ciomborowska-Basheer, Anna Juras, Maciej Chyleński		
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 15, Zaliczenie z oceną • Ćwiczenia: 60, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy związanej z charakterystyką i badaniami genomu jądrowego, genomu mitochondrialnego, transkryptomu i mikrobiomu człowieka.
C2	Zapoznanie z zagadnieniami związanymi z analizą kopalnego DNA.
C3	Zapoznanie z elementami genotypowania i analiz populacyjnych.
C4	Zapoznanie z wielkoskalowymi projektami sekwencjonowania oraz ich wpływem na rozwój nauk biologicznych i medycznych.
C5	Zapoznanie z wybranymi technikami eksperymentalnymi i molekularnymi wykorzystywanymi w badaniach człowieka (izolacja DNA, izolacja RNA, analiza ilościowa i jakościowa izolatu, elektroforeza pionowa i pozioma, elektroforeza kapilarna, reakcja odwrotnej transkrypcji, PCR, qPCR, polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych, sekwencjonowanie metodą Sanger, sekwencjonowanie nowej generacji).
C6	Zapoznanie z narzędziami umożliwiającymi analizę, obróbkę i wizualizację danych eksperymentalnych, w tym danych pochodzących z sekwencjonowania nowej generacji (w szczególności z sekwencjonowania genomów i mikrobiomów).
C7	Zdobycie umiejętności określania przynależności haplogrupowej zrekonstruowanych genomów mitochondrialnych oraz podstawowe analizy populacyjne bazujące na mitochondrialnym DNA.
C8	Zdobycie umiejętności planowania, przeprowadzenia i dokumentowania eksperymentów w oparciu o wybrane techniki molekularne (izolacja DNA, izolacja RNA, analiza ilościowa i jakościowa izolatu, elektroforeza pozioma, elektroforeza kapilarna, reakcja odwrotnej transkrypcji, PCR, qPCR, trawienie restrykcyjne, sekwencjonowanie metodą Sanger, sekwencjonowanie nowej generacji na urządzeniu MinION).
C9	Zdobycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych analiz danych pochodzących z eksperymentów molekularnych, włączając w to dane z qPCR, sekwencjonowania metodą Sanger, sekwencjonowania nowej generacji.
C10	Zapoznanie z wyspecjalizowanymi bazami danych biologicznych i medycznych, w tym z bazami związanymi z polimorfizmami, mutacjami i chorobami człowieka.
C11	Zdobycie umiejętności efektywnego poszukiwania informacji i danych w celu zaprojektowania i przeprowadzenia własnych eksperymentów i analiz.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie strukturę i funkcje genomu jądrowego, genomu mitochondrialnego, transkryptomu i mikrobiomu człowieka.	BIO_K1_W03, BIO_K1_W04	Kolokwium pisemne
W2	na i rozumie przykłady projektów sekwencjonowania genomu, transkryptomu i mikrobiomu człowieka oraz ich wpływ na rozwój nauk biologicznych i medycznych.	BIO_K1_W04, BIO_K1_W12	Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W3	student zna i rozumie podstawowe techniki eksperymentalne i molekularne wykorzystywane w badaniach człowieka (izolacja DNA, izolacja RNA, analiza ilościowa i jakościowa preparatu, elektroforeza pionowa i pozioma, elektroforeza kapilarna, reakcja odwrotnej transkrypcji, PCR, qPCR, polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych, sekwencjonowanie metodą Sangera, sekwencjonowanie nowej generacji).	BIO_K1_W12, BIO_K1_W14	Kolokwium pisemne
W4	student zna i rozumie podstawowe informacje na temat analizy kopalnego DNA, w tym genomów mitochondrialnych.	BIO_K1_W03, BIO_K1_W04, BIO_K1_W12, BIO_K1_W14	Kolokwium pisemne
W5	student zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z sekwencjonowaniem nowej generacji.	BIO_K1_W04, BIO_K1_W12, BIO_K1_W14	Kolokwium pisemne
W6	student zna i rozumie proces analizy danych powstałych w wyniku wybranych eksperymentów molekularnych.	BIO_K1_W12	Kolokwium pisemne
W7	student zna i rozumie programy do analizy danych pochodzących z różnych eksperymentów molekularnych, a także wskazać na parametry krytyczne w analizach różnego typu.	BIO_K1_W12	Kolokwium pisemne
W8	student zna i rozumie proces i przykłady genotypowania oraz analiz populacyjnych.	BIO_K1_W12	Kolokwium pisemne
W9	student zna i rozumie bazy danych udostępniające informacje związane z biologią i zdrowiem człowieka.	BIO_K1_W04, BIO_K1_W12	Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zebrać i zabezpieczyć materiał biologiczny oraz wyizolować DNA i RNA z różnego typu materiału biologicznego (m.in. wymaz z policzka, ślina, włos, hodowle komórkowe).	BIO_K1_U01, BIO_K1_U03, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne, Raport
U2	potrafi scharakteryzować wyizolowany preparat DNA i RNA pod względem ilościowym i jakościowym posługując się technikami spektrofotometrycznymi, fluorymetrycznymi i elektroforetycznymi.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne, Raport
U3	potrafi namnożyć fragment DNA za pomocą metody PCR, rozdzielić produkt elektroforetycznie, udokumentować i zinterpretować uzyskane rezultaty.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U02, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne, Raport
U4	potrafi przeprowadzić reakcję odwrotnej transkrypcji oraz PCR w czasie rzeczywistym (qPCR), a następnie przeprowadzić analizę uzyskanych danych i zinterpretować uzyskane wyniki.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U02, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne
U5	potrafi przeprowadzić reakcję trawienia restrykcyjnego, przeanalizować polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych i zinterpretować uzyskane rezultaty.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U6	potrafi przygotować matrycę DNA i przeprowadzić jej sekwencjonowanie metodą Sanger, rozdzielić produkty sekwencjonowania w automatycznym sekwenatorze i zinterpretować wynik sekwencjonowania.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U02, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne, Raport
U7	potrafi przyrównać sekwencje DNA do sekwencji referencyjnej i określić przynależność haplogrupową na podstawie SNP regionu kodującego mtDNA oraz potrafi przeprowadzić podstawowe analizy z zakresu genetyki populacyjnej.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U02, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne, Raport
U8	potrafi przygotować bibliotekę do sekwencjonowania nowej generacji i przeprowadzić sekwencjonowanie na aparacie MinION (ONT).	BIO_K1_U01, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne
U9	potrafi wykonać analizę, obróbkę i wizualizację danych sekwencjonowania wysokoprzepustowego i zinterpretować uzyskane rezultaty.	BIO_K1_U02, BIO_K1_U03	Kolokwium pisemne
U10	potrafi wybrać odpowiednią technikę eksperymentalną do realizacji wyznaczonego zadania oraz odpowiednie narzędzie do przetwarzania i analizy otrzymanych danych.	BIO_K1_U01, BIO_K1_U02, BIO_K1_U03, BIO_K1_U05, BIO_K1_U06	Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotowy/gotowa do aktualizowania, poszerzenia i wzbogacania wiedzy z zakresu badań eksperymentalnych i molekularnych stosowanych w biologii człowieka i medycynie.	BIO_K1_K01, BIO_K1_K02, BIO_K1_K04	Kolokwium pisemne
K2	jest gotowy/gotowa do świadomego i sprawnego posługiwania się wybranymi technikami molekularnymi oraz prawidłowego interpretowania uzyskanych wyników.	BIO_K1_K01, BIO_K1_K02, BIO_K1_K04	Kolokwium pisemne
K3	jest gotowy/gotowa do świadomego przestrzegania zasad BHP w laboratorium realizującym badania eksperymentalne i molekularne.	BIO_K1_K05	Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Charakterystyka genomu jądrowego, genomu mitochondrialnego, transkryptomu i mikrobiomu człowieka.	W1, W2	Wykład, Ćwiczenia
2.	Ogólna charakterystyka kopalnego DNA, jego zachowanie w materiałach kostnych, metody pozyskiwania i sekwencjonowania oraz badania kopalnego mitochondrialnego DNA.	W4, W8, U10, K1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Typy badań związanych z biologią i zdrowiem człowieka: identyfikacja i analiza mutacji i polimorfizmów, genotypowanie, badania populacyjne, badania asocjacyjne, poszukiwanie podłoża chorób, analiza ekspresji genów.	W2, W8, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
4.	Podstawowe techniki eksperymentalne i molekularne wykorzystywane w badaniach biologii człowieka m.in. metody izolacji kwasów nukleinowych z różnorodnych materiałów biologicznych, ocena ilościowa i jakościowa materiału (NanoDrop, TapeStation, Qubit) wykorzystywanego w technikach biologii molekularnej, zabezpieczanie i przechowywanie materiału przed i po procesie izolacji, elektroforeza pionowa i pozioma, elektroforeza kapilarna, reakcja odwrotnej transkrypcji, różne odmiany reakcji PCR (PCR, qPCR, PCR-RFLP).	W3, U1, U10, U2, U3, U4, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
5.	Enzymy restrykcyjne i ich zastosowanie w podstawowych analizach sekwencji DNA.	W8, U5, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
6.	Sekwencjonowanie I, II i III generacji – omówienie technologii, potencjalnych zastosowań, w tym wskazanie na wysokoprzepustowe projekty sekwencjonowania genomów, transkryptomów i mikrobiomów oraz ich wpływ na rozwój nauk biologicznych i medycznych.	W2, W5, U6, U8, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
7.	Przykładowe protokoły analizy danych pochodzących z sekwencjonowania wysokoprzepustowego mikrobiomu człowieka (m.in. klasyfikacja taksonomiczna, różnorodność alfa, różnorodność beta) oraz genomu mitochondrialnego.	W5, W6, W7, U10, U9, K2	Wykład, Ćwiczenia
8.	Oznaczenie przynależności haplogrupowej mitochondrialnego DNA oraz podstawowe analizy z zakresu genetyki populacyjnej bazujące na mitochondrialnym DNA.	W4, W8, U7, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
9.	Wyspecjalizowane bazy danych udostępniające informacje związane z biologią i zdrowiem człowieka, m.in. OMIM, dbSNP, dbGAP, TCGA, ICGC, Cosmic, GWAS Central, przeglądarki związane z 1000 Genomes Project oraz HapMap Project.	W9, K1	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Pozytywna ocena z kolokwium pisemnego. 1) bardzo dobry (bdb; 5,0): 91-100% 2) dobry plus (db plus; 4,5): 81-90% 3) dobry (db; 4,0): 71-80% 4) dostateczny plus (dst plus; 3,5): 61-70% 5) dostateczny (dst; 3,0): 51-60% 6) niedostateczny (ndst; 2,0): 0-50% Student dopuszczony jest do zaliczenia jedynie po otrzymaniu pozytywnej oceny z ćwiczeń.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	Na ćwiczeniach przewidywane są 2 kolokwia pisemne (pytania zamknięte i otwarte) 1) bardzo dobry (bdb; 5,0): 91-100% 2) dobry plus (db plus; 4,5): 81-90% 3) dobry (db; 4,0): 71-80% 4) dostateczny plus (dst plus; 3,5): 61-70% 5) dostateczny (dst; 3,0): 51-60% 6) niedostateczny (ndst; 2,0): 0-50% Ocena końcowa z ćwiczeń będzie średnią z dwóch ocen. Student powinien być obecny podczas wszystkich ćwiczeń, aktywnie uczestniczyć w ćwiczeniach, wykonać wszystkie procedury doświadczalne opisane w protokołach zajęć. Na wybranych ćwiczeniach student przygotowuje raporty z przeprowadzonych doświadczeń, które następnie muszą być zaliczone przez prowadzącego (bez oceny). Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiów cząstkowych oraz zaliczenie wszystkich raportów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Genomy, Autor: Terence A. Brown; Wydanie: 4, Warszawa 2019; Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN (wybrane rozdziały)
2. Podstawy Biologii Molekularnej; Autor: Allison Lizabeth A.; Wydanie: 1; Wydawca: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego (wybrane rozdziały)
3. Biologia molekularna w medycynie; Redakcja naukowa: Jerzy Bał; Wydanie: 3, Warszawa 2011; Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN (wybrane rozdziały)

Dodatkowa

1. Genetyka medyczna; Autor: Bamshad Michael J., Carey John C., Jorde Lynn B.; Wydanie: 2, Wrocław 2019, Redakcja naukowa: Bogdan Kałużewski, Wydawca: Edra Urban & Partner
2. Genetyka medyczna i molekularna; Redakcja naukowa: Jerzy Bał; Wydanie: 1, Warszawa 2017; Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN
3. Wprowadzenie do bioinformatyki; Wydanie: 1, Warszawa 2019; Autor: Arthur Lesk; Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN
4. Analiza DNA: teoria i praktyka; Redakcja naukowa: Ryszard Słomski; Wydanie: 2011; Wydawca: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu	10
Przygotowanie do zaliczenia	30
Czytanie wskazanej literatury	15

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
BIO_K1_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do stałego aktualizowania wiedzy z zakresu nauk biologicznych
BIO_K1_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej analizy informacji upowszechnianych w mediach, szczególnie z zakresu nauk przyrodniczych
BIO_K1_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do współpracy ze specjalistami z dziedzin pokrewnych, zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
BIO_K1_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przestrzegania zasad bioetyki, etyki zawodowej oraz praw własności intelektualnej, a także przyjmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej oraz innych
BIO_K1_U01	Absolwent/ka potrafi dobierać i stosować techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii doświadczalnej oraz w pracy terenowej w środowisku przyrodniczym
BIO_K1_U02	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać narzędzia matematyczne, statystyczne i bioinformatyczne do opisu oraz interpretacji zjawisk i procesów biologicznych
BIO_K1_U03	Absolwent/ka potrafi samodzielnie wyszukiwać i analizować informacje pochodzące z różnych źródeł i wyciągać na tej podstawie wnioski
BIO_K1_U05	Absolwent/ka potrafi brać udział w dyskusji posługując się językiem naukowym typowym dla nauk biologicznych oraz przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska
BIO_K1_U06	Absolwent/ka potrafi organizować pracę indywidualną oraz zespołową, współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role
BIO_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie budowę i właściwości podstawowych typów makrocząsteczek biologicznych i ich elementów składowych a także uwarunkowania fizyczne i chemiczne oraz mechanizmy molekularne szlaków metabolicznych
BIO_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie reguły dziedziczenia posługując się opisem molekularnym i genetycznym, mechanizmy molekularne przepływu informacji genetycznej i regulacji jej ekspresji
BIO_K1_W12	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i techniki prowadzenia prac badawczych w laboratorium lub w terenie
BIO_K1_W14	Absolwent/ka zna i rozumie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy