



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biologia komórki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów bioinformatyka	Cykl kształcenia 2026/27	
Specjalność -	Kod przedmiotu BD000000BBIS.I1.0194.26	
Jednostka organizacyjna Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Nauki biologiczne	
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak	
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Adam Urantówka	
Pozostali prowadzący	Adam Urantówka, Aleksandra Krocak-Zdańkowska	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze szczegółami najpopularniejszych teorii pochodzenia życia i powstania komórek.
C2	Przekazanie studentom wiedzy o organizmach modelowych reprezentatywnych dla poszczególnych grup organizmów żywych.
C3	Wyjaśnienie studentom najważniejszych różnic między komórkami pro- i eukariotycznymi oraz między komórkami roślinnym i zwierzęcymi.
C4	Wyjaśnienie studentom mechanizmów regulacji ekspresji genów będących podstawą zróżnicowania komórek tego samego organizmu.
C5	Przekazanie studentom wiedzy na temat mitochondriów i chloroplastów, ich struktury w kontekście oddychania komórkowego i fotosyntezy oraz zmian w morfologii tych organelli związanych z innymi pełnionymi przez nie funkcjami.
C6	Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi struktury błon biologicznych i syntezy jej składników, przedziałów wewnątrzkomórkowych i transportu przez błony biologiczne (retikulum endoplazmatyczne gładkie i szorstkie, aparat Golgiego, endosomy lizosomy).
C7	Przekazanie studentom wiedzy na temat budowy jądra komórkowego, w szczególności błony jądrowej, porów jądrowych i transportu białek do jądra.
C8	Zapoznanie studentów z biosyntezą białek i z mechanizmami ich transportu i modyfikacji w zależności od miejsca ich przeznaczenia.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	molekularne podstawy funkcjonowania organizmów, budowę struktur subkomórkowych, ich funkcje i komunikację.	BI_P6S_WG01, BI_P6S_WK12	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
W2	procesy fizjologiczne zachodzące w komórkach roślin oraz zwierząt.	BI_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
W3	teorie wyjaśniające pochodzenie materii organicznej (biopolimerów) i ewolucję komórek.	BI_P6S_WG01, BI_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	prawidłowo zabezpieczyć i przechowywać materiał biologiczny.	BI_P6S_UW06	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
U2	prawidłowo wykonać nieskomplikowaną izolację DNA, przygotować reakcję PCR i interpretować wyniki tej reakcji po wizualizacji przez elektroforezę w żelu agarozowym.	BI_P6S_UW06	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biologii komórki.	BI_P6S_KK01, BI_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
K2	krytycznej oceny informacji dotyczących biologii podawanych w mass-mediach.	BI_P6S_KK01	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	30	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	45	
Udział w egzaminie	2	
Przygotowanie do zajęć	20	
Przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 127	ECTS 5.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 47	ECTS 1.8
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Poznanie hipotezy panspermii, teorii źródeł termalnych, teorii Oparina, teorii bulionu pierwotnego, doświadczenia Millera, teorii świata RNA, koncepcji progenu, konkurencyjnych teorii na temat ewolucji prokariota i eukariota i teorii endosymbiotycznej • Zrozumienie koncepcji organizmu modelowego i roli takich organizmów w badaniach naukowych, w szczególności takich organizmów jak: Escherichia coli, Saccharomyces cerevisiae, Dictyostelium discoideum, Caenorhabditis elegans, Drosophila melanogaster, Mus musculus, Arabidopsis thaliana • Poznanie różnorodności wielkości i kształtu komórek przede wszystkim u bakterii, ale również różnorodności komórek eukariotycznych, w tym pierwotniaków, zrozumienie podstawowych podobieństw między organizmami żywymi świadczących o ich wspólnym pochodzeniu – podobieństw procesów metabolicznych i jedności na poziomie makrocząsteczek • Poznanie przebiegu i wyników ważnych eksperymentów naukowych dowodzących, że wszystkie komórki tego samego organizmu posiadają ten sam genom • Poznanie najważniejszych faktów dotyczących budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych oraz najważniejszych organelli komórkowych z uwzględnieniem podstawowych wiadomości na temat genomów mitochondrialnych i plastydowych • Zrozumienie, że różnorodność komórek wynika z regulacji ekspresji genów, poznanie mechanizmu kombinatorycznej ekspresji genów oraz koncepcji kluczowych regulatorów transkrypcji pozwalających na koordynację ekspresji genów • Opanowanie wiedzy dotyczącej błon biologicznych – trochę historii (od modelu kanapki do modelu płynnej mozaiki), budowa, rola błon w rozdzielaniu przedziałów wewnątrzkomórkowych, a jednocześnie w zapewnieniu łączności między nim • Poznanie właściwości dwuwarstw lipidowych, rola amfipatycznego charakteru lipidów, mechanizmu samonaprawy i regeneracji błon biologicznych, zagadnień płynności błon, dystrybucji lipidów w błonach, struktur i domen różnych białek błonowych, roli kory komórkowej i glikokaliksu, roli retikulum endoplazmatycznego i aparatu Golgiego w syntezie błon biologicznych • Zrozumienie różnic w dyfuzji przez błony biologiczne w zależności od wielkości, polarności i ładunku cząsteczek • Zrozumienie zasad transportu przez błony, budowy i funkcjonowania kanałów, nośników i pomp błonowych (uniport, symport, antyport). Poznanie roli jonów sodu w utrzymaniu transportu błonowego, transport zgodnie z i wbrew gradientowi stęża • Zrozumienie, w jaki sposób różne typy białek są wbudowywane w błony biologiczne i jak funkcjonuje transport pęcherzykowy • Poznanie budowy jądra ze szczególnym uwzględnieniem błony jądrowej i jej ciągłości z retikulum endoplazmatycznym. Zrozumienie budowy i funkcjonowania kompleksów porów jądrowych oraz transportu białek do jądra • Poznanie podstaw procesów utleniania i redukcji związków organicznych, zrozumienie komplementarności fotosyntezy i oddychania • Zrozumienie różnicy między oddychaniem komórkowym, czyli stopniowym utlenianiem związków organicznych, a ich spalaniem • Poznanie oddychania w kontekście struktury mitochondriów: lokalizacji białek łańcucha oddechowego i syntazy ATP w mitochondriach, mechanizmu działania syntazy ATP, teorii chemiosmotycznej. Poznanie zmian morfologii mitochondriów i ich dynamiki zależnej od stanu energetycznego tych organelli • Poznanie biogenezy plastydów i plastyczności tych organelli, ich lokalizacji w tkankach fotosyntetyzujących i morfologii podyktowanej wymogami fotosyntezy. Zrozumienie mechanizmu funkcjonowania fotosystemów i roli fotolizy wody, sposobu wykorzystania energii uwalnianej przez elektrony opuszczające fotosystem II i I, podwójnej roli enzymu Rubisco – jako karboksylazy w cyklu Calvina-Bensona i jako oksygenazy w fotooddychaniu. Poznanie mechanizmów, dzięki którym rośliny rozwiązują problem fotooddychania 	Wykład

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
2.	<p>• Materiał biologiczny i jego przechowywanie (2h) Student zdobędzie wiedzę dotyczącą rodzaju materiału biologicznego z jakiego można pozyskać materiał genetyczny. Dowie się również jak w prawidłowy sposób pobrać, zabezpieczyć i przechowywać próby biologiczne przeznaczone do izolacji DNA. Student zapozna się z różnymi metodami konserwacji materiału biologicznego i ich wpływem na różne techniki molekularne. Dowie się również jak jakość materiału wpływa na możliwość przeprowadzenia różnych badań laboratoryjnych</p> <p>• Materiał biologiczny i jego przygotowanie (4h) Na ćwiczeniach wykorzystane zostaną tzw. suche plamy krwi oraz pióra pobrane przez wykwalifikowane osoby od różnych gatunków ptaków. Student samodzielnie przygotowuje odpowiednią ilość materiału biologicznego potrzebną do uzyskania dobrego jakościowo izolatu DNA</p> <p>• Izolacja DNA (6h) Celem wykonywanej przez Studenta izolacji jest uzyskanie z maksymalną wydajnością wysokocząsteczkowego DNA przy jednoczesnym oczyszczeniu preparatu z białek i inhibitorów enzymów, które mogą utrudniać następne etapy pracy z DNA. Student zapozna się z różnymi metodami izolacji kwasów deoksyrybonukleinowych, pozna różnice między poszczególnymi metodami oraz ich zastosowanie. Na ćwiczeniach Student nauczy się samodzielnej izolacji DNA genomowego (zawierającego genom mitochondrialny oraz genom jądrowy) metodą kolumnkową oraz pozna zasady prawidłowego przechowywania uzyskanych izolatów</p> <p>• Reakcja PCR - DNA jądrowe (6h) Po uzyskaniu izolatów dla każdego z badanych osobników przeprowadzony zostanie test z wykorzystaniem reakcji łańcuchowej polimerazy pozwalający określić płęć genetyczną u ptaków. Test ten jest szybką i nieinwazyjną metodą powszechnie wykorzystywaną do określania płci genetycznej ptaków bardzo młodych lub gatunków nie wykazujących dymorfizmu płciowego i ma szczególne znaczenie dla Instytucji takich jak Ogrody Zoologiczne. Diagnostyczność wykonywanego testu opiera się na polimorfizmie długości intronów konserwatywnego genu CHD1, który zlokalizowany jest na chromosomach Z i W u ptaków. Student samodzielnie zaprojektuje reakcję PCR zgodnie z zasadami amplifikacji DNA jądrowego</p> <p>• Reakcja PCR - DNA mitochondrialne (6h) Po uzyskaniu izolatów dla każdego z badanych osobników powielony zostanie również mitochondrialny gen ND2. Student samodzielnie zaprojektuje reakcję PCR zgodnie z zasadami amplifikacji DNA mitochondrialnego. Student zapozna się z różnicami w sposobie amplifikacji DNA jądrowego i DNA mitochondrialnego. Nauczy się również projektować specyficzne dla danego genomu startery umożliwiające amplifikację wybranych fragmentów DNA</p> <p>• Elektroforeza, wizualizacja oraz analiza otrzymanych wyników (6h) Student zapozna się z różnymi metodami rozdzielania makrocząsteczek pod wpływem pola elektrycznego. Pozna różne bufory i nośniki elektroforetyczne oraz ich zastosowanie. Uzyskane przez Studenta przy pomocy reakcji PCR fragmenty diagnostyczne zostaną na ćwiczeniach rozdzielone przy pomocy elektroforezy horyzontalnej w żelu agarozowym. Student nauczy się samodzielnego przygotowania żelu agarozowego o odpowiedniej procentowości. Zapozna się z obsługą aparatu do elektroforezy oraz urządzeniem zasilającym. Nauczy się również w jaki sposób wizualizować efekty rozdziału elektroforetycznego z wykorzystaniem systemu do dokumentacji żeli "GelDoc-It Imaging System", Ultra-Violet Products Ltd. oraz jak interpretować poszczególne wyniki. Student nauczy się również wykonywania właściwej dokumentacji przeprowadzonych eksperymentów</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków, Wykład, ćwiczenia, problem-based learning (PBL)

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium	50%

Dodatkowy opis

Zajęcia laboratoryjne będą się odbywały w małych grupach liczących nie więcej niż 12 osób.

Wykład zakończy się egzaminem pisemnym zawierającym pytania o charakterze testu jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych. Ocena z ćwiczeń będzie zależna od wyników kolokwium zaliczeniowego i od aktywności studentów w trakcie zajęć. Ocena końcowa będzie średnią z oceny z egzaminu i z ćwiczeń.

Zostaną zastosowane następujące procentowe kryteria oceniania egzaminu pisemnego (wykład) oraz kolokwium zaliczeniowego (ćwiczenia):

- 0 - 59% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena ndst (2,0)
- 60 - 64% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena dst (3,0)
- 65 - 69% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena dst+ (3,5)
- 70 - 79% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena db (4,0)
- 80 - 89% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena db+ (4,5)
- 90 - 100% (pkt możliwych do zdobycia za pracę etapową) - ocena bdb (5,0)

Wymagania wstępne

brak

Literatura

Obowiązkowa

1. Podstawy biologii komórki B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, PWN, Wydanie II lub III
2. Genetyka molekularna. Pod redakcją P. Węgleńskiego, PWN
3. Krótkie wykłady. Biologia molekularna P. Turner, A. McLennan, A. Bates, M. White, Trzecie wydanie
4. Genomy, T.A. Brown, PWN

Dodatkowa

1. Altstein AD, The progene hypothesis: the nucleoprotein world and how life began. 2015, Biology Direct 10:67
2. Reiter F, Wienerroither S, Stark S Combinatorial function of transcription factors and cofactors. 2017, Current Opinion in Genetics and Development 43: 73-81
3. Zimorski V, Ku C, Martin WF, Gould SB Endosymbiotic theory for organelle origins. 2014, Current Opinion in Microbiology 22: 38-48
4. Yang DC, Blair KM, Salama NR Staying in shape: the impact of cel shape on bacterial survival in diverse environments. 2016, Microbiology and Molecular Biology Reviews 80 (1): 187-203
5. Forterre P The universal tree of life: an update. 2015, Frontiers in Microbiology 6, 717
6. Penny D, Poole A The nature of the last universal common ancestor. 1999, Current Opinion in Genetics and Development 9:672-677
7. McCarron JG et al., From structure to function: mitochondrial morphology, motion and shaping in vascular smooth muscle. 2013, Journal of Vascular Research 50:357-371.
8. Solymosi K, Keresztes A, Plastid structure, diversification and interconversions II. Land Plants. 2012, Current Chemical Biology 6:187-204.
9. Caccamo PD, Brun YV, The molecular basis of noncanonical bacterial morphology. 2018, Trends Microbiol. 26(3): 191-208.
10. Krysan PJ, Young JC, Sussman MR, T-DNA as an insertional mutagen in Arabidopsis. 1999, The Plant Cell, 11: 2283-2290.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
BI_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności, dążąc do ich ciągłego doskonalenia, rozumiejąc znaczenie uczenia się przez całe życie w szybko zmieniającym się środowisku bioinformatyki oraz w zakresie nowoczesnych technologii i nauk biologicznych
BI_P6S_KO02	Absolwent jest gotów do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach badawczych, przyjmowania różnorodnych ról w grupie oraz odpowiedzialności za wspólne wyniki pracy
BI_P6S_UW06	Absolwent potrafi samodzielnie przeprowadzać eksperymenty laboratoryjne, takie jak izolacja DNA, analiza białek czy techniki sekwencjonowania oraz integrować wyniki eksperymentów z analizą bioinformatyczną i wizualizacją danych
BI_P6S_WG01	Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe pojęcia, fakty i procesy z zakresu biologii molekularnej, chemii organicznej, biochemii i biofizyki, umożliwiającą zrozumienie procesów zachodzących na poziomie komórkowym i molekularnym a także złożone zależności między strukturą a funkcją biomolekuł oraz ich rolę w procesach życiowych organizmów
BI_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym mechanizmy ewolucji molekularnej i procesy adaptacyjne organizmów oraz jak te procesy wpływają na zmienność genetyczną i mogą być analizowane za pomocą narzędzi bioinformatycznych.
BI_P6S_WK12	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym aktualne trendy i kierunki rozwoju bioinformatyki, jej interdyscyplinarny charakter, a także wpływ na przyszłość nauki, medycyny i przemysłu