



# UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## Biologia komórki Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Bioinformatyka	<b>Cykl kształcenia</b> 2024/25
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> BD000000BBIS.I1.0194.24
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Fakultatywny
<b>Forma studiów</b> stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Dyscypliny</b> Nauki biologiczne
	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak
	<b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Tak
<b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b>	Magdalena Wołoszyńska
<b>Pozostali prowadzący</b>	Magdalena Wołoszyńska, Adam Urantówka, Aleksandra Krocak-Zdańkowska
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0

## 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
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	molekularne podstawy funkcjonowania organizmów, budowę struktur subkomórkowych, ich funkcje i komunikację.	BI_P6S_WG03, BI_P6S_WG04, BI_P6S_WG05, BI_P6S_WG06, BI_P6S_WK10	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
W2	procesy fizjologiczne zachodzące w komórkach roślin oraz zwierząt.	BI_P6S_WG02, BI_P6S_WG03, BI_P6S_WG04, BI_P6S_WG05, BI_P6S_WG06, BI_P6S_WK10	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
W3	teorie wyjaśniające pochodzenie materii organicznej (biopolimerów) i ewolucję komórek.	BI_P6S_WG02, BI_P6S_WG03, BI_P6S_WG04, BI_P6S_WG06, BI_P6S_WK10	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	prawidłowo zabezpieczyć i przechowywać materiał biologiczny.	BI_P6S_UO12, BI_P6S_UU14, BI_P6S_UW02, BI_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Kolokwium
U2	prawidłowo wykonać nieskomplikowaną izolację DNA, przygotować reakcję PCR i interpretować wyniki tej reakcji po wizualizacji przez elektroforezę w żelu agarozowym.	BI_P6S_UO12, BI_P6S_UU14, BI_P6S_UW02, BI_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Kolokwium

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biologii komórki.	BI_P6S_KK01, BI_P6S_KK02	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
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	
Konsultacje	2	
Przygotowanie do zajęć	20	
Przygotowanie do ćwiczeń	12	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 126	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 47	<b>ECTS</b> 1.8
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Zrozumienie koncepcji organizmu modelowego i roli takich organizmów w badaniach naukowych, w szczególności takich organizmów jak: Escherichia coli, Saccharomyces cerevisiae, Dictiostelium discoideum, Ceanorhabditis elegans, Drosophila melanogaster, Mus musculus, Arabidopsis thaliana.</li> <li>• 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.</li> <li>• Poznanie przebiegu i wyników ważnych eksperymentów naukowych dowodzących, że wszystkie komórki tego samego organizmu posiadają ten sam genom.</li> <li>• Poznanie najważniejszych faktów dotyczących budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych oraz najważniejszych organelli komórkowych z uwzględnieniem podstawowych wiadomości na temat genomów mitochondrialnych i plastydowych.</li> <li>• Zrozumienie, że różnorodność komórek wynika z regulacji ekspresji genów, poznanie mechanizmu kombinatorycznej ekspresji genów oraz koncepcji kluczowych regulatorów transkrypcji pozwalających na koordynację ekspresji genów.</li> <li>• 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 nimi.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 stężeń.</li> <li>• 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.</li> <li>• Poznanie podstaw procesów utleniania i redukcji związków organicznych, zrozumienie komplementarności fotosyntezy i oddychania.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>	Wykład

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
2.	<p>1. Materiał biologiczny i jego przechowywanie  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>2. Materiał biologiczny i jego przygotowanie  Na ćwiczeniach wykorzystane zostaną tzw. suche plamy krwi oraz pióra pobrane przez wykwalifikowane osoby od różnych gatunków ptaków. Student samodzielnie przygotuje odpowiednią ilość materiału biologicznego potrzebną do uzyskania dobrego jakościowo izolatu DNA.</p> <p>3. Izolacja DNA  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>4. Reakcja PCR – DNA jądrowe  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>5. Reakcja PCR – DNA mitochondrialne  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>6. Elektroforeza, wizualizacja oraz analiza otrzymanych wyników  Student zapozna się z różnymi metodami rozdzielania makrocząsteczek pod wpływem pola elektrycznego. Pozna różne bufony i nośniki elektrofretyczne 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 elektrofory oraz urządzeniem zasilającym. Nauczy się również w jaki sposób wizualizować efekty rozdzielania elektrofretycznego 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:

film dydaktyczny, Wykład, ćwiczenia, problem-based learning (PBL)

<b>Aktywności</b>	<b>Metody zaliczenia</b>	<b>Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu</b>
Wykład	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach	60%
Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium	40%

### **Dodatkowy opis**

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.

Ocena końcowa będzie średnią z oceny z egzaminu i z ćwiczeń, przy czym w przypadku dużej rozbieżności między dwoma ocenami decydująca będzie ocena z egzaminu.

### **Wymagania wstępne**

Studenci powinni posiadać wiedzę z chemii, biologii i fizyki w zakresie programu szkoły średniej.

Zajęcia laboratoryjne będą się odbywały w małych grupach liczących nie więcej niż 13 osób.

### **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. Kysan 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 posiadanej wiedzy z zakresu bioinformatyki i jej aktualizacji
BI_P6S_KK02	Absolwent jest gotów do odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego zadania
BI_P6S_UO12	Absolwent potrafi postępować w stanach zagrożenia i być odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób, w czasie prowadzenia prac badawczych z zakresu bioinformatyki
BI_P6S_UU14	Absolwent potrafi planować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego szczególnie w zakresie bioinformatyki
BI_P6S_UW02	Absolwent potrafi stosować techniki i narzędzia bioinformatyczne oraz realizować projekty w zakresie biologii eksperymentalnej
BI_P6S_UW05	Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować projekty z zakresu biologii, bioinformatyki, zootechniki i informatyki pod kierunkiem opiekuna naukowego oraz w ramach pracy grupowej, wykorzystując przy tym dostępne źródła informacji, w tym źródła elektroniczne
BI_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie specyfikę interpretacji wyników analiz biologicznych, które można wykorzystać w projektach bioinformatycznych
BI_P6S_WG03	Absolwent zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne, chemiczne oraz biochemiczne zachodzące w przyrodzie
BI_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu praw genetyki klasycznej, molekularnej oraz populacyjnej
BI_P6S_WG05	Absolwent zna i rozumie znaczenie interdyscyplinarnego wykorzystania wiedzy z zakresu biologii, matematyki, biofizyki, chemii, biochemii, a szczególnie informatyki niezbędnej dla zrozumienia zjawisk i procesów przyrodniczych
BI_P6S_WG06	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu problemów właściwych dla bioinformatyki oraz ich powiązania z innymi dyscyplinami przyrodniczymi i możliwościami ich wykorzystania w praktyce
BI_P6S_WK10	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego, istotne w trakcie przygotowywania projektów i pracy dyplomowej, szczególnie z zakresu bioinformatyki