



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Biologia komórki i metabolizm		13.1.1084	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Zakład Biochemii Ewolucyjnej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bioinformatyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	Podstawowa
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
	<b>specjalizacja</b>		
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Jarosław Marszałek; dr Bartłomiej Tomiczek; dr hab. Rafał Dutkiewicz, profesor uczelni; mgr Milena Stolarska; dr hab. Robert Czajkowski, profesor uczelni; dr Andrea Lipińska; mgr Aneta Grabińska-Rogała; dr hab. Aleksandra Królicka, profesor uczelni; prof. dr hab. Marek Zięta; dr Andrea Lipińska; mgr Igor Grochowina			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		•Wykład: ECTS Zajęcia 30 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		•Praca własna 30 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		•Ćwiczenia laboratoryjne: ECTS Zajęcia 20 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		•Konsultacje 10 godz.	
Ćw. laboratoryjne: 20 godz., Wykład: 30 godz.		•Praca własna studenta 30 godz.	
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2022/2023 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dyskusja</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- ćwiczenia laboratoryjne:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>•omówienie zagadnień przez prowadzącego i studentów</li> <li>•prezentacje praktyczne z omówieniem wyników przez prowadzącego i studentów</li> <li>•obliczenia oraz wizualizacja otrzymanych wyników wykonywane w oparciu o dane dostarczone przez prowadzącego</li> <li>•interpretacja opublikowanych wyników uzyskanych z zastosowaniem metod i technik doświadczalnych omawianych na zajęciach</li> <li>•praca z literaturą angielskojęzyczną</li> <li>•praca własna studenta</li> </ul> </li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- •zaliczenie wykładu: sprawdzian pisemny z otwartymi i testowymi pytaniami</li> <li>•zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: sprawdzian pisemny z otwartymi i testowymi pytaniami, udział w dyskusji</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Dopuszczalna jest jedna nieobecność, która powinna być usprawiedliwiona na następnych zajęciach. Treści powinny być uzupełnione w uzgodnieniu z prowadzącym.

Wykład zakończy się egzaminem pisemnym. W przypadku pytań testowych student będzie wybierał jedną z możliwych odpowiedzi i krótko uzasadniał swój wybór lub syntetycznie odpowiadał na pytania otwarte. Pytania będą mogły być ilustrowane odpowiednim wykresem, schematem etc. Egzamin będzie sprawdzał zarówno wiedzę jak też umiejętności studenta. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest zdobycie minimum 51% punktów możliwych. Skala ocen jest zgodna z obowiązującym na Uniwersytecie Gdańskim regulaminem studiów.

Negatywna ocena z egzaminu pisemnego musi być poprawiona podczas egzaminu poprawkowego odbywającego się w oparciu o te same zasady co egzamin w pierwszym terminie.

Ćwiczenia laboratoryjne: W ramach ćwiczeń studenci będą nabywali przede wszystkim umiejętności. Będą one weryfikowane na bieżąco przez prowadzących ćwiczenia. W czasie ćwiczeń prowadzący będzie również sprawdzał wiedzę studentów związaną bezpośrednio z nabywanymi umiejętnościami (pytania, dyskusja). Prowadzący będzie oceniał umiejętności i wiedzę każdego studenta tak, że w momencie zakończenia ćwiczeń każdy student będzie miał minimum 4 oceny.

Ocena końcowa:  
60% oceny końcowej to ocena egzaminu.  
40% oceny końcowej to ocena średnia z ćwiczeń.

**Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się**

zakładany efekt kształcenia	konwersatorium	kolokwium	sprawozdanie	egzamin pisemny	egzamin ustny
	Wiedza				
KW_02		x		x	
	Umiejętności				
KU_02	x				
KU_05			x		
KU_06				x	
	Kompetencje				

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**

**A. Wymagania formalne**

brak

**B. Wymagania wstępne**

brak

**Cele kształcenia**

Celem zajęć jest zapoznanie studenta z budową i funkcjonowaniem komórki jako podstawowej jednostki życia. Student zdobędzie podstawową wiedzę na temat organizacji komórki prokariotycznej oraz komórek eukariotycznych zwierzęcych, grzybowych i roślinnych. W trakcie ćwiczeń audytoryjnych student zapozna się z podstawowymi technikami i narzędziami badawczymi stosowanymi zarówno w biologii komórki mikroorganizmów (bakterie i drożdże) jak też komórek organizmów wielokomórkowych (zwierzęta i rośliny). Pozna metodykę stosowaną do badania zarówno morfologii jak też funkcji całych komórek oraz organelli i struktur komórkowych. (KW-02). Student będzie potrafił wskazać różnice w budowie różnych typów komórek, będzie umiał wskazać cechy różniące komórki różnych typów organizmów oraz ich cechy wspólne (KU-02). Student nabędzie umiejętność interpretacji wyników opublikowanych badań, które uzyskano z zastosowaniem metody biologii komórki. (KU-05, KU-06) Student pozna funkcjonowanie najważniejszych szlaków metabolicznych w komórce uwzględniając zarówno indywidualne reakcje enzymatyczne jak też lokalizację szlaków metabolicznych w komórce oraz ich regulację. Student pozna podstawowe techniki i metody badawcze stosowane w analizie indywidualnych reakcji enzymatycznych oraz szlaków metabolicznych (KW-02) oraz zdobędzie umiejętność samodzielnego interpretowania opublikowanych wyników badań uzyskanych z zastosowaniem technik i metod omawianych w czasie zajęć (KU-02, KU-05, KU-06).

**Treści programowe**

*Komórka - wykład 10 godz.*

Komórka prokariotyczna- morfologia i organizacja; podział i wzrost komórek bakterii; ruch i transport.

Komórka eukariotyczna grzyby i zwierzęta- morfologia, organelle komórkowe, błona komórkowa, cytoszkielet, połączenia komórkowe, transport

wewnątrzkomórkowy, pochodzenie i ewolucja komórki eukariotycznej.

Komórka eukariotyczna rośliny- morfologia, ściana i błona komórkowa, współdziałanie organelli w komórce roślinnej, pochodzenie i ewolucja komórki roślinnej.

*Komórka - ćwiczenia laboratoryjne(komputerowe) 10 godz.*

Komórka mikroorganizmów (bakteryjna i drożdżowa) - Mikroskopia- demonstracja. Znakowanie komórek mikroorganizmów. Badanie wzrostu mikroorganizmów na pożywce płynnej oraz na podłożu stałym- demonstracja.

Analiza krzywych wzrostu oraz wzrostu kolonii na płytkach.

Komórka organizmów wielokomórkowych (zwierzęca i roślinna) Techniki mikroskopii- świetlna, fluorescencyjna, konfokalna, elektronowa; hodowle komórkowe i tkankowe; cytometria przepływowa; immunolokalizacja; znakowanie DNA; wybarwienie organelli komórkowych; - zapoznanie się z metodyką tych analiz oraz demonstracja ich zastosowania.

Frakcjonowanie komórki roślinnej i przygotowywanie ekstraktów z tkanek roślinnych- demonstracja.

*Metabolizm - wykład 20 godz.*

Wewnątrzkomórkowa lokalizacja i regulacja szlaków metabolicznych

Podstawowe szlaki kataboliczne: Glikoliza, cykl Krebsa, oksydacyjna dekarboksylacja kwasu pirogronowego, łańcuch oddechowy (transport elektronów w łańcuchu oddechowym i fosforylacja oksydacyjna), katabolizm polisacharydów, lipoliza, przemiany azotu aminokwasowego u zwierząt.

Podstawowe szlaki anaboliczne: glukoneogeneza, cykl pentozofosforanowy (powstawanie NADPH i jego udział w układach oksydo-redukcyjnych), przemiany cukrów złożonych – syntezy glikogenu, skrobi, celulozy i mukopolisacharydów, synteza aminokwasów, lipogeneza.

Metabolizm żelaza i hemu.

*Metabolizm- ćwiczenia laboratoryjne/komputerowe 10 godz.*

Metody pomiaru aktywności enzymatycznej z zastosowaniem oczyszczonego enzymu oraz ekstraktu komórkowego: metody kolorymetryczne, spektrofotometryczne, z zastosowaniem izotopów, pomiary w czasie rzeczywistym- demonstracja wybranych metod.

Wyznaczanie szybkości reakcji enzymatycznej, wyznaczanie stałych kinetycznych reakcji enzymatycznej- demonstracja.

Analiza wyników pomiaru reakcji enzymatycznej w tym wyznaczanie parametrów kinetycznych reakcji.

Kooperatywność reakcji enzymatycznej.

Inhibicja i jej rodzaje.

Stałe wiązania substratu, liganda i kofaktorów.

Analiza przepływu metabolitów przez szlaki metaboliczne.

Metody badania monomerów i oligomerów enzymów.

## Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

### Komórka prokariotyczna i eukariotyczna grzybowa

- Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk), Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.
- Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN wybrane rozdziały: Część I: 1-7

### Komórka eukariotyczna zwierzęce

- Podstawy biologii komórki (lub nowsze wydanie) autorstwa: Bruce Alberts, Dennis Bray, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter, PWN 2009
- Molecular Biology of the Cell. Fifth Edition (lub nowsze wydanie), autorstwa: Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts i Peter Walter, Wydawnictwo Garland Science 2008.
- Molecular Cell Biology, Fifth Edition (lub nowsze wydanie), autorstwa: Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Wydawnictwo Freeman, W. H. & Company 2003

### Komórka eukariotyczna roślinna

- Lack AJ, Evans DE. 2003. Biologia roślin – krótkie wykłady. PWN SA, Warszawa.
- Wojtaszek P, Woźny A, i inni. 2018. Biologia komórki roślinnej, Tom 1, Struktura. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Wojtaszek P, Woźny A i inni. 2018. Biologia komórki roślinnej, Tom 2, Funkcja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

### Metabolizm

- Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Wyd. Nauk PWN, Warszawa 2013
- Molecular Biology of the cell, Alberts i inni, wydanie VI (2015)
- Iron metabolism: From Molecular Mechanism to Clinical Consequences, Robert Crichton, 3rd edition (2009)
- The role of mitochondria in cellular iron-sulfur protein biogenesis: mechanisms, connected processes, and diseases. Stehling O, Lill R. Cold Spring Harb Perspect Biol. (2013), 5(8):a011312.
- The role of mitochondria in cytosolic-nuclear iron-sulfur protein biogenesis and in cellular iron regulation. Lill R, Srinivasan V, Mühlhoff U. Curr Opin Microbiol. (2014), 22:111-9.
- Iron-sulfur cluster biogenesis and trafficking in mitochondria. Braymer JJ, Lill R. J Biol Chem. (2017), 292(31):12754-12763.
- Mechanisms of Mitochondrial Iron-Sulfur Protein Biogenesis. Lill R, Freibert SA. Annu Rev Biochem. (2020), doi: 10.1146/annurev-biochem-013118-111540.

Kierunkowe efekty uczenia się

Wiedza

<p>KW_02 Ma wiedzę z nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do zrozumienia podstaw funkcjonowania organizmów żywych.</p> <p>KU_02 Potrafi zastosować wiedzę z nauk przyrodniczych i ścisłych do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów związanych z bioinformatyką</p> <p>KU_05 Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym dotyczącej bioinformatyki: wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową umiejętność korzystania z właściwych baz danych.</p> <p>KU_06 Zna język angielski w zakresie pozwalającym na rozumienie wypowiedzi i czytanie ze zrozumieniem literatury i opracowań naukowych z dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla bioinformatyki; potrafi przygotować krótkie opracowanie pisemne i prezentację w języku angielskim dotyczącą szczegółowych zagadnień bioinformatyki.</p>	<p>Student zna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowę i funkcje komórki jako podstawowej jednostki życia.</li> <li>2. Techniki służące do badania struktury i funkcji komórki i organelli komórkowych.</li> <li>3. Metody hodowli i analizy wzrostu komórek.</li> <li>4. Zasady funkcjonowania szlaków metabolicznych i ich regulacje</li> <li>5. Metody badania monomerów i oligomerów białek metabolicznych</li> </ol>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identyfikować różne typy komórek oraz wskazać ich cechy wspólne</li> <li>2. Analizować wyniki badania wzrostu komórek w hodowli.</li> <li>3. Uzasadnić wybór metod służących do badania struktur i funkcji komórki oraz organelli komórkowych.</li> <li>4. Analizować wyniki pomiaru reakcji enzymatycznej prowadzonej z użyciem oczyszczonego enzymu i ekstraktu komórkowego.</li> <li>5. Analizować wyniki pomiaru reakcji enzymatycznej w obecności inhibitorów oraz wyniki pomiaru oddziaływania ligandów i koenzymów z enzymem.</li> <li>6. Samodzielnie wyszukiwać informację naukową na temat enzymów i szlaków metabolicznych korzystając z publikacji naukowych i baz danych w języku angielskim.</li> <li>7. Samodzielnie interpretować opublikowane wyniki badań naukowych wykonane z zastosowaniem metod i technik omawianych na zajęciach.</li> </ol>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>-</p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>jaroslaw.marszalek@ug.edu.pl</p>	