

Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Biochemia
Prowadzący	prof. dr hab. Rafał Szmigielski dr hab. Małgorzata Wszelaka-Rylik, prof. ucz mgr Maciej Sierakowski
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biotechnologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki chemiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025
Rok studiów	III
Semestr	V
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład: BIO1_W04 Laboratorium: BIO1_U01; BIO1_U03; BIO1_U08
Rodzaj zajęć	Wykład Laboratorium
Liczba godzin	Wykład: 30h Laboratorium: 30h
Liczba ECTS	Wykład: 2 Laboratorium: 2
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu chemii organicznej, biologii komórki oraz fizjologii.
Opis i cele przedmiotu	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw biochemii ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki procesów biochemicznych zachodzących w obrębie komórki. Studenci zapoznają się z podstawowymi informacjami dotyczącymi: 1. budowy i reaktywności kluczowych związków bioorganicznych, występujących w środowisku, takich jak: białka, sacharydy, kwasy nukleinowe;; 2. przemian chemicznych tych związków warunkujących funkcje życiowe organizmu; 3. Klasyfikacji enzymów oraz ich wykorzystania w przemianach chemicznych, biochemicznych oraz biotechnologicznych. Dodatkowo, nabiorą również

	doświadczenia w metodach separacji kluczowych związków bioorganicznych oraz ich analizy.
--	--

Treści programowe – wykład

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	W 1. Biochemia jako nauka i jej wyzwania. Środowisko wodne i kluczowe związki obecne w organizmie żywym. Podstawowa wiedza z zakresu chemii związków organicznych obecnych w organizmie i chemii roztworów wodnych (grupy funkcyjne, reaktywność, nukleofilowość a elektrofilowość, pH roztworu, stałe równowagi chemiczne, wiązania wodorowe, bufor). Budowa komórki eukariotycznej i prokariotycznej – podobieństwa oraz różnice, organelle komórkowe i ich funkcje. Układy ATP-ADP i ATP-AMP w przemianach biochemicznych.	2
2.	W 2. Aminokwasy – budowa, właściwości chemiczne. Punkt izoelektryczny. Oligopeptydy i polipeptydy w żywych organizmach. Układ angiotensyny-reniny w organizmie żywym. Biosynteza aminokwasów oraz sposoby ich deaminacji w komórce-alfa-ketokwasy, aminotransferazy i cykl Cahilla	2
3.	W 3. Struktura, właściwości chemiczne i funkcje białek. Receptory białkowe w komórkach – porty i symporty. Post-translacyjna modyfikacja białek. Metody analizy białek. Mechanizmy degradacji białek w komórkach. Białka jako katalizatory przemian chemicznych.	2
4.	W 4. Enzymy- podstawowe pojęcia, klasyfikacja, kinetyka Michalis-Menten oraz strategie katalityczne i regulacyjne enzymów. Inhibitory enzymów-nieodwracalne, kompetencyjne i niekompetencyjne. Antagoniści i agoniści receptorów białkowych – aspekt medyczny	2
5.	W 5. Sacharydy – klasyfikacja, budowa cząsteczek, proces mutarotacji, anomery, epimery, enancjomery i diastereoizomery. Rola w organizmie. Szlak glikolizy i glukoneogenezy na przykładzie glukozy, fruktozy i galaktozy. Cykl Corich. Kontrola glukozy we krwi. Rola insuliny.	2
6.	W 6. Sacharydy - metabolizm glikogenu, przemiana pirogronianu w warunkach aerobowych i anaerobowych, Acetylo-CoA. Cykl kwasu cytrynowego, łańcuch transportu elektronów. Fosforylacja. Fosforylacja oksydacyjna. Szlak pentozofosforanowy.	2
7.	W 7. Lipidy – klasyfikacja, budowa cząsteczek, nazewnictwo, funkcje w komórce. Hydroliza, transport i magazynowanie w komórce. Lipoproteiny HDL, LDL, chylomikrony. Biosynteza kwasów tłuszczowych z sacharydów. Biosynteza cholesterolu. Wykorzystanie statyn w leczeniu hipercholesterolomii. Otyłość i skutki jej medyczne.	2
8.	W 8. Metabolizm kwasów tłuszczowych: utlenianie kwasów tłuszczowych na drodze beta-oksydacji i ketogenezy. Ciała ketonowe – jako energetyczne "koło ratunkowe" dla organizmu	2

9.	W 9. Synteza, transport i wydalanie cholesterolu, sterydy. Hormony	2
10.	W 10. Wytwarzanie energii. Biochemia wysiłku fizycznego	2
11.	W 11. Biochemia stanów zapalnych i alergii. Niesteroidowe leki przeciwzapalne. Przeciwciała – budowa i znaczenie dla organizmu.	2
12.	W 12. Budowa DNA i RNA oraz przepływ informacji genetycznej (proces replikacji, transkrypcji, translacji, ekspresja genów). Splicing molekularny. Metoda PCR.	2
13.	W 13. Biosynteza nukleotydów i ich funkcje w organizmie. Degradacja nukleotydów	2
14.	W 14. Fotosynteza dla roślin C ₃ , C ₄ oraz CAM – reakcje świetlne, cykl Calvina, fotofosforylacja a fosforylacja oksydacyjna. Produkty pośrednie fotosyntezy, glikozy i glukoneogenezy – podobieństwa i różnice. Siła asymilacyjna.	2
15.	W 15. Integracja metabolizmu ustrojowego. Szlaki przekazywania sygnałów w komórce – białka GPRC, receptory 7=TM, związki sygnałowe drugiego rzędu, cAMP, IN ₃ , efektory, kinazy proteinowe, fosforylacja białek docelowych. Przykłady.	2
	Łącznie godzin:	30

Treści programowe – laboratorium

	Temat/blok zajęć:	Liczba godzin
1.	C 1. Zapoznanie się z regulaminem ćwiczeń i warunkami ich zaliczania oraz z zasadami bezpieczeństwa pracy z laboratorium. Praktyczna nauka pipetowania przy użyciu pipet automatycznych. Sposoby wyrażania stężeń. Przygotowanie buforu. Pomiar pH różnych roztworów. Podstawy spektrofotometrii UV-VIS.	4
2.	C 2. Badanie właściwości aminokwasów i białek. Reakcje charakterystyczne aminokwasów. Wyznaczanie punktu izoelektrycznego wybranych aminokwasów za pomocą miareczkowania potencjometrycznego.	4
3.	C 3. Spektrofotometryczne oznaczanie zawartości białka w badanym materiale za pomocą metodBradforda, Lowry’ego i biuretowej – podobieństwa i różnice. Wyznaczanie krzywej wzorcowej.	4
4.	C 4. Poznanie metod izolacji enzymów na przykładzie fosfatazy kwaśnej oraz badanie aktywności enzymatycznej. Model kinetyczny Michalis-Menten. Wyznaczanie stałej K _M oraz V _{max} – model Lineweavera-Burka.	4
5.	C 5. Oznaczanie stężenia sacharydów i ich identyfikacja. Cz 1 - Oznaczanie zawartości glukozy w materiale biologicznym. Cz. 2 metody odróżniania monosacharydów od disacharydów, cukrów redukujących od nieredukujących.. Próba Tollensa.	4
6.	C 6. Izolacja acylogliceroli oraz fosfolipidów z materiału biologicznego. Badanie rozpuszczalności oraz właściwości chemicznych lipidów. Identyfikacja lipidów nasyconych, nienasyconych oraz cholesterolu. Próba Salowskiego.	4
7.	C 7. Izolowanie DNA z grasicy cielęcej.	4

8.	C 8. Kolokwium końcowe.	2
	Łącznie godzin:	30

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się <i>(zgodne z programem na BIPUKSW)</i> Absolwent... <i>(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)</i>	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się <i>Student...</i> <i>(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)</i> <i>Student...</i>	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się <i>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)</i>
BIO1_W04	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z podstawowych działów chemii obejmujących chemię nieorganiczną, organiczną, analityczną i fizyczną	wyjaśnia zagadnienia biochemiczne, z podstawowych działów chemii (W1-15).	kolokwium pisemne
BIO1_U01	wykorzystać wiedzę z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, takich jak matematyka, biofizyka, chemia, i im pokrewnych do rozwiązywania zadań w obszarze biotechnologii	wykorzystuje wiedzę z biochemii do rozwiązywania zadań w obszarze biotechnologii (C1-8).	kolokwium pisemne
BIO1_U03	zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty wykorzystując metody biofizyki lub biochemii	przeprowadza proste eksperymenty wykorzystując metody biochemiczne (C1-8)..	kolokwium pisemne, sprawozdanie
BIO1_U08	wykorzystać metody analityczne i aparaturę do prowadzenia badań fizykochemicznych w laboratorium	wykorzystuje metody analityczne i aparaturę do prowadzenia obserwacji i pomiarów właściwości fizykochemicznych w laboratorium za zakresu biochemii (C1-8).	sprawozdanie

Metody dydaktyczne

(dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się)

Wykład informacyjny i problemowy prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; wykład konwersatoryjny z elementami dyskusji dydaktycznej, ukierunkowany na analizę procesów biochemicznych zachodzących w komórkach;

interpretacja schematów szlaków metabolicznych oraz przykładów zastosowań biochemii w biotechnologii i medycynie; pomoce dydaktyczne: komputer, projektor multimedialny, slajdy, materiały audiowizualne oraz wybrane publikacje naukowe.

Laboratorium realizowane w warunkach laboratoryjnych, obejmujące samodzielne wykonywanie analiz biochemicznych, przygotowywanie roztworów i buforów, pomiary spektrofotometryczne, oznaczanie aktywności enzymów oraz izolację i identyfikację podstawowych związków bioorganicznych; analiza i interpretacja uzyskanych wyników; sporządzanie sprawozdań laboratoryjnych; metody poszukujące i ćwiczeniowo-praktyczne sprzyjające samodzielnemu uczeniu się; pomoce dydaktyczne: aparatura laboratoryjna, spektrofotometry UV-VIS, pipety automatyczne, szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne oraz instrukcje do ćwiczeń.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	0	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	20	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS – laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,20
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	10	20/0,80
	przygotowanie do zaliczenia	10	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład:
Kolokwium
Końcowa ocena:
Punktacja:
≥95% - 5.0
≥90% - 4.5
≥80% - 4.0
≥70% - 3.5
≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Laboratorium

Kolokwium:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy:

3,0 – Student zna podstawowe pojęcia biochemiczne oraz główne grupy związków biologicznie czynnych. Rozumie ogólne zasady budowy białek, węglowodanów, lipidów i kwasów nukleinowych oraz podstawowe etapy wybranych procesów metabolicznych, jednak jego wiedza ma charakter fragmentaryczny i wymaga uzupełnienia.

4,0 – Student posiada dobrą, uporządkowaną wiedzę z zakresu biochemii. Poprawnie opisuje budowę i funkcje podstawowych biomolekuł oraz wyjaśnia przebieg głównych szlaków metabolicznych. Rozumie zależności pomiędzy strukturą związków biochemicznych a ich funkcją biologiczną, dopełniając jedynie nieliczne drobne nieścisłości.

5,0 – Student wykazuje się bardzo dobrą i pogłębioną wiedzą biochemiczną. Swobodnie charakteryzuje strukturę, funkcje i przemiany biomolekuł, poprawnie analizuje i porównuje szlaki metaboliczne oraz rozumie ich regulację i znaczenie fizjologiczne i biotechnologiczne.

Efekty uczenia się w zakresie umiejętności:

3,0 – Student w stopniu dostatecznym potrafi wykonywać podstawowe czynności laboratoryjne z zakresu biochemii, przygotowywać roztwory i przeprowadzać proste analizy biochemiczne zgodnie z instrukcją. Wymaga wsparcia prowadzącego w interpretacji wyników oraz formułowaniu wniosków.

4,0 – Student samodzielnie i poprawnie wykonuje typowe analizy biochemiczne, w tym pomiary spektrofotometryczne oraz oznaczenia aktywności enzymów. Potrafi opracować i interpretować uzyskane wyniki oraz sporządzić poprawne sprawozdanie laboratoryjne, dopełniając sporadyczne drobne błędy.

5,0 – Student bardzo dobrze i samodzielnie wykonuje pełny zakres ćwiczeń laboratoryjnych z biochemii, trafnie interpretuje wyniki analiz oraz krytycznie je ocenia. Sprawnie opracowuje dane, formułuje logiczne i pogłębione wnioski oraz poprawnie dokumentuje przebieg badań w sprawozdaniach.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4,0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5,0.

Literatura obowiązkowa

1.	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
2.	Marphy R.K. Granner D.K. Rodwell V.W., Biochemia Harper, Wydawnictwo naukowe PZWL, Warszawa 2011.
3.	Biochemia" Lippincott® Illustrated Reviews, wydanie 8, Warszawa, 2024

Literatura uzupełniająca

1.	Hames B.E., Hooper N.M., Biochemia, krótkie wykłady, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2009.
----	--