

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025-2030

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Biochemia
Kod przedmiotu*	BCh
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Collegium Medicum, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Zakład Chemii Medycznej i Metabolomiki
Kierunek studiów	Analityka medyczna
Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie
Profil	Praktyczny
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok studiów, semestr 3, 4
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	Dr hab. Rafał Podgórski, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. Rafał Podgórski, prof. UR Dr hab. Sabina Galiniak, prof. UR Dr inż. Michalina Grzesik-Pietrasiewicz Dr inż. Kornelia Łach

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
3	20			30	15	-	-	-	4
4	20			20	15	-	-	-	3

1.2. Sposób realizacji zajęć
☒ zajęcia w formie tradycyjnej

☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość
1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

EGZAMIN

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość chemii i biologii na poziomie szkoły średniej.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zrozumienie biochemicznych i molekularnych podstaw przemian biochemicznych zachodzących w żywym organizmie.
C ₂	Zdobycie wiedzy na temat budowy i funkcji: białek, węglowodanów, lipidów, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin.
C ₃	Poznanie procesów biochemicznych zachodzących w organizmie człowieka w warunkach fizjologicznych i patologicznych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_o1	Zna i rozumie etapy cyklu komórkowego, w tym molekularne aspekty jego regulacji.	A.W4.
EK_o2	Zna i rozumie mechanizmy działania hormonów oraz konsekwencje zaburzeń regulacji hormonalnej.	A.W6.
EK_o3	Zna budowę, właściwości fizykochemiczne i funkcje węglowodanów, lipidów, aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych, hormonów, witamin.	A.W7.
EK_o4	Zna i rozumie procesy metaboliczne, mechanizmy ich regulacji oraz ich wzajemne powiązania na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym.	A.W8.
EK_o5	Zna i rozumie sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą pozakomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach.	A.W9.
EK_o6	Potrafi wykorzystywać wiedzę biochemiczną do analizy i oceny procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków i substancji toksycznych na te procesy.	A.U4.
EK_o7	Potrafi wykrywać i oznaczać aminokwasy, białka, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy w materiale biologicznym oraz izolować i oceniać jakość i stężenie kwasów nukleinowych.	A.U5.
EK_o8	Potrafi wykonywać badania kinetyki reakcji enzymatycznych.	A.U6.
EK_o9	Potrafi stosować wiedzę biochemiczną do analizy procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków na te procesy.	A.U12.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka konwersatorium

Treści merytoryczne
1. Struktura i funkcje błon biologicznych, mechanizmy transportu, budowa receptorów i transmisja sygnałów w komórce – typy receptorów błonowych, przekaźniki chemiczne i ich działanie, połączenia międzykomórkowe. 2. Aminokwasy – definicja, struktura, podziały, pochodne aminokwasów o znaczeniu biologicznym. Peptydy – charakterystyka wiązania peptydowego, nazewnictwo, najważniejsze peptydy o znaczeniu biologicznym. 3. Białka – podział, funkcje, hierarchiczna struktura białek, zależność struktura: funkcja biologiczna, czynniki stabilizujące strukturę białek, metody oczyszczania i badania białek. 4. Biosynteza białka i jego modyfikacje potranslacyjne. Funkcje biologiczne wybranych białek o kluczowym znaczeniu fizjologicznym. 5. Katabolizm białek – katabolizm białek egzogennych, katabolizm białek wewnątrzkomórkowych, transaminacja, oksydacyjna deaminacja, wybrane związki powstające w wyniku katabolizmu aminokwasów. 6. Enzymy jako biokatalizatory reakcji chemicznych. Budowa i nomenklatura enzymów, koenzymy i ich funkcje, koenzymy a witaminy, klasyfikacja biochemiczna enzymów, czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną, kinetyka reakcji enzymatycznych. 7. Utlenianie biologiczne – mitochondrialny łańcuch oddechowy i związane z nim pompy protonowe, mechanizm działania syntazy ATP, fosforylacja oksydacyjna, główne szlaki metaboliczne w mitochondriach. 8. Metabolizm węglowodanów – węglowodany jako ważny składnik strukturalny i energetyczny organizmu człowieka, rodzaje węglowodanów pokarmowych i ich trawienie, kierunki przemian węglowodanów w komórce. 9. Metabolizm lipidów – rodzaje oraz fizjologiczne znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych, trawienie i wchłanianie lipidów egzogennych, transport lipidów, beta-oksydacja kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli, powstawanie związków ketonowych; cholesterol – funkcje, biosynteza, regulacja, oraz jego produkty przemian. 10. Nukleotydy, katabolizm puryn i pirymidyn, budowa i funkcje kwasów nukleinowych, molekularne mechanizmy replikacji i transkrypcji, organizacja genomu i regulacja ekspresji genów, mutageneza i systemy naprawcze DNA. 11. Hormony – budowa chemiczna hormonów, podział fizjologiczny i klasyfikacja hormonów oparta na mechanizmie ich działania; molekularny mechanizm działania hormonów. 12. Przyczyny i objawy niedoboru witamin oraz ich wpływ na metabolizm komórkowy. 13. Biochemia stresu oksydacyjnego. 14. Integracja i regulacja metabolizmu – przekaźniki chemiczne i działanie. Łączność przemian i szlaków metabolicznych, współdziałanie i współzależność szlaków metabolicznych, główne sygnały metaboliczne; narządowe odmienności metaboliczne. 15. Metabolizm ksenobiotyków oraz ich wpływ na procesy fizjologiczne i patologiczne. Przemiany etanolu. Toksyczne efekty etanolu.

B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Seminaria

1. Biochemia niektórych struktur komórkowych.
2. Macierz cytoplazmatyczna i pozakomórkowa.
3. Biochemiczne podłoże chorób związanych z zaburzeniami w budowie oraz funkcjonowaniu cytoszkieletu i kanałów błonowych, chorób mitochondrialnych, lizosomalnych oraz peroksysomalnych.
4. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem aminokwasów.
5. Składniki mineralne.
6. Diagnostyka enzymologiczna. Zastosowanie enzymów w procesach biotechnologicznych
7. Biochemia krwi – wybrane zagadnienia.
8. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem cukrów.
9. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem lipidów.
10. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem kwasów nukleinowych.
11. Synteza cholesterolu i witaminy D, barwniki porfiryne.
12. Hormony steroidowe i diagnostyka chorób związanych z zaburzeniami steroidogenezy.
13. Rola stresu oksydacyjnego w etiologii wybranych chorób.
14. Biochemia wysiłku fizycznego a pozyskiwanie energii. Metabolizm w stanie głodu i sytości.

Laboratoria

1. Reakcje charakterystyczne aminokwasów.
2. Analiza białek.
3. Elektroforeza białek surowicy krwi w żelu agarozowym. Chromatografia cienkowarstwowa.
4. Analiza stężenia glukozy i bilirubiny całkowitej w surowicy. Oznaczanie stężenia hemoglobiny we krwi.
5. Analiza moczu prawidłowego i patologicznego.
6. Oznaczanie aktywności α -amylazy.
7. Wykrywanie aktywności enzymatycznej.
8. Witaminy.
9. Oznaczanie glutationu i całkowitej zdolności antyoksydacyjnej.
10. Rozdział barwników roślinnych.
11. Markery stresu oksydacyjnego.
12. Bufory.
13. Zastosowanie metod elektrochemicznych w analizie żywności.
14. Analiza lipidów.
15. Reakcje charakterystyczne cukrów.

3.4 Metody dydaktyczne

Konwersatorium: wykład z prezentacją multimedialną, przekazywanie pogłębionej wiedzy naukowej z zakresu biochemii.

Seminarium: dyskusja; praca indywidualna; przedstawienie prezentacji, praca w grupach; indywidualne odpowiedzi na zadawane pytania (odpowiedź może być ustna lub pisemna jeśli wymaga narysowania schematu lub wzoru).

Laboratoria: wykonywanie doświadczeń, planowanie eksperymentów, formułowanie i analiza problemów badawczych, praca z bazami danych, opracowywanie i prezentacja wyników badań.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_o1	kolokwium, egzamin końcowy	konwersatorium, seminarium, laboratorium
EK_o2	kolokwium, egzamin końcowy	konwersatorium, seminarium, laboratorium
EK_o3	kolokwium, egzamin końcowy	konwersatorium, seminarium, laboratorium
EK_o4	kolokwium, egzamin końcowy	konwersatorium, seminarium, laboratorium
EK_o5	kolokwium, egzamin końcowy	konwersatorium, seminarium, laboratorium
EK_o6	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	seminarium, laboratorium
EK_o7	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	seminarium, laboratorium
EK_o8	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	seminarium, laboratorium
EK_o9	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	seminarium, laboratorium

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest obecność na konwersatoriach, uzyskanie zaliczenia z laboratorium i seminarium oraz zaliczenie na ocenę pozytywną końcowego egzaminu.

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest obecność na zajęciach, wykonanie wszystkich zaplanowanych eksperymentów oraz uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwiów wstępnych i sprawozdań. Ocena z ćwiczeń jest wyliczana wg wzoru: $0,2 \times \text{średnia ocen z sprawozdań} + 0,8 \times \text{średnia ocen z kolokwiów wstępnych}$.

Warunkiem zaliczenia seminariów jest obecność na zajęciach, przygotowanie prezentacji na wyznaczony temat, uzyskanie zaliczeń z testów po prezentacjach (ocenianych w systemie za/nza) oraz uzyskanie pozytywnej oceny z dwóch testowych kolokwiów śródsesemestralnych (łącznie 4). Ocena z seminariów jest wyliczana wg wzoru: $0,3 \times \text{średnia ocen z prezentacji} + 0,7 \times \text{średnia ocen z kolokwiów}$.

Po zakończeniu konwersatoriów w semestrze zimowym odbywa się test semestralny, składający się z minimum 20 pytań testowych jednokrotnego wyboru spośród 4 odpowiedzi.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu w pierwszym terminie jest zaliczenie ćwiczeń i seminarium. Egzamin składa się z minimum 40 pytań testowych, jednokrotnego wyboru spośród 4 odpowiedzi.

Kryteria oceniania:

- 5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%,
- 4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%,
- 4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%,
- 3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%,
- 3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%,
- 2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	120
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
SUMA GODZIN	175
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	7

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Bańkowski E, red. *Biochemia*. Wrocław: EDRA Urban & Partner; 2020.
2. Hames BD, Hooper NM, red. *Krótkie wykłady. Biochemia*. Warszawa: PWN; 2021.

Literatura uzupełniająca:

1. Murray RK, Granner DK, red. *Biochemia Harpera ilustrowana*. Warszawa: PZWL; 2018.
2. Dembińska-Kieć A, Naskalski JW, red. *Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej*. Wrocław: EDRA Urban & Partner; 2018.
3. Kłyszajko-Stefanowicz L. *Cytobiochemia: biochemia niektórych struktur komórkowych*. Warszawa: PWN; 2021.