

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2030

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Biochemia
Kod przedmiotu*	BCh/B
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Zakład Biochemii i Chemii Ogólnej
Kierunek studiów	Kierunek Lekarski
Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, semestr 2, II rok, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	Dr hab. n. med. inż. Dorota Bartusik-Aebisher, Prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. n. med. inż. Dorota Bartusik-Aebisher, Prof. UR Dr Tomasz Kubrak Mgr Angelika Myśliwiec

* -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
2	20				15				5
3	20	30			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)**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość chemii i biologii na poziomie rozszerzonym szkoły średniej.

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Rozumienie równowag chemicznych, kinetyki i termodynamiki chemicznej w roztworach wodnych
C ₂	Znajomość wzorów chemicznych aminokwasów, węglowodanów i lipidów o znaczeniu fizjologicznym i umiejętność posługiwania się nimi, włączając zapisy przemian metabolicznych
C ₃	Umiejętność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, wykonania eksperymentów chemicznych i biochemicznych według procedur opisanych w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych
C ₄	Umiejętność posługiwania się schematami przemian metabolicznych (szlaków) w zakresie syntezy i degradacji białek, szlaków metabolicznych węglowodanów, tłuszczów i kwasów tłuszczowych, wraz z regulacją i jej zaburzeniami
C ₅	Znajomość i rozumienie przepływu informacji genetycznej, znajomość schorzeń o podłożu genetycznym
C ₆	Rozumienie mechanizmów homeostazy na poziomie komórki, narządu i całego organizmu
C ₇	Umiejętność prowadzenia analiz biomakrocząsteczek metodami elektroforetycznymi oraz wybranych analiz ambulatoryjnych krwi i moczu

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych;	B.W9
EK_02	Student zna i rozumie budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych;	B.W10
EK_03	Student zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach	B.W11

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

	komórkowych i pozakomórkowych;	
EK_04	Student zna i rozumie struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie;	B.W12
EK_05	Student zna i rozumie funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny;	B.W13
EK_06	Student zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych;	B.W15
EK_07	Student potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;	B.U6
EK_08	Student potrafi planować i wykonywać badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski;	B.U11
EK_09	Student potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi i molekularnymi	B.U12
EK_10	Student potrafi dostrzegać i rozpoznawać własne ograniczenia, dokonywać samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;	K.05
EK_11	Student potrafi korzystać z obiektywnych źródeł informacji;	K.07
EK_12	Student potrafi formułować wnioski z własnych pomiarów lub obserwacji;	K.08
EK_13	Student potrafi przyjąć odpowiedzialność związaną z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.	K.11

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne- semestr 2
Aminokwasy i wiązanie peptydowe, pierwszorzędowe i wyższe struktury białkowe
Mioglobina i hemoglobina

Enzymy: mechanizm działania
Kinetyka enzymów
Regulacja enzymu Aktywności / Metale przejściowe
Bioenergetyka: rola ATP
Bioenergetyka: rola ATP
Utlenianie biologiczne / Łańcuch oddechowy i fosforylacja oksydacyjna
Przegląd metabolizmu węglowodanów
Cykl kwasu cytrynowego
Glikoliza i utlenianie pirogronianu
Metabolizm glikogenu / glukoneogenezy
Ścieżka fosforanu pentozy

Treści merytoryczne- semestr 3
Metabolizm lipidów część 1 (ketogeneza, biosynteza, metabolizm)
Metabolizm lipidów część 2 (przechowywanie, synteza cholesterolu, transport i wydalanie)
Metabolizm białek i aminokwasów część 1 (biosynteza, katabolizm, konwersja, porfiryny i kwasy żółciowe)
Nukleotydy / metabolizm puryn / pirymidyna
Replikacja kwasów nukleinowych / DNA
Synteza i modyfikacja RNA
Synteza białek
Regulacja ekspresji genów
Tematy specjalne: membrany
Odżywianie / mikroelementy
Glikoproteiny
Biochemia kliniczna cz.1
Biochemia kliniczna cz.2

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne- semestr 3
Oznaczanie stężenia cholesterolu całkowitego i HDL oraz trójglicerydów
Analiza lipidów
Izolacja, oczyszczanie i oznaczanie ilościowe białek surowicy krwi Chromatografia na żelu agarozowym
Reakcje i właściwości cukrowców
Oznaczanie stężenia glukozy we krwi.
Oznaczanie stężenia glutationu w materiale zwierzęcym.

Oznaczanie stężenia kreatyniny i bilirubiny.
Chromatografia cienkowarstwowa i kolumnowa aminokwasów. Reakcje charakterystyczne aminokwasów.
Oznaczanie aktywności enzymów.

C. SEMINARIA

Treści merytoryczne- semestr 2
Transport bierny i aktywny przez błony.
Kolokwium cząstkowe 1.
Metabolizm białek. Funkcje białek. Wartości pK _a aminokwasów oraz grup funkcyjnych aminokwasów w strukturze białka.
Centra aktywne enzymów oraz regulacja aktywności enzymatycznej. Inhibitory i aktywatory enzymów.
Treści uzupełniające wykład: Przemiana aminokwasów w wyspecjalizowane produkty
Kolokwium cząstkowe 2
Bioenergetyka: glikoliza, cykl Krebsa, szlak pentozofosforanowy
Metabolizm tłuszczów i kwasów tłuszczowych
Treści uzupełniające wykład: Synteza, transport i wydalanie cholesterolu
Kolokwium cząstkowe 3

Treści merytoryczne- semestr 3
Synteza białek i kod genetyczny.
Uzupełnienie: Techniki rekombinacji DNA.
Regulacja ekspresji genów.
Kolokwium cząstkowe 1.
Błony: struktura i funkcje.
Układ wewnętrzwydzielniczy.
Działanie hormonów i transdukcja sygnałów.
Kolokwium cząstkowe 2.
Żywnienie, trawienie i wchłanianie.
Role glikoprotein, białka osocza, błon komórkowych i substancje grupowe krwi
Substancje pozakomórkowe. Biochemia skurczu mięśnia gładkiego i prążkowanego. Rola aktyny i miozyny, udział jonów Ca ²⁺ i ATP w skurczu mięśnia.
Kolokwium cząstkowe 3.

3.4 Metody dydaktyczne

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

Seminarium: Dyskusja; Praca indywidualna; Praca w grupach; Indywidualne odpowiedzi na zadawane pytania (odpowiedź może być ustna lub pisemna jeśli wymaga narysowania schematu lub wzoru).

Ćwiczenia: 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_01-EK_11	Kolokwium pisemne, Egzamin	W., SEM.
EK_12-EK_20	Kolokwium wstępne i końcowe, sprawozdanie i obserwacja w trakcie zajęć	Ćw.,
EK_17-EK20	Obserwacja w trakcie zajęć	SEM.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Obecność na wszystkich formach zajęć jest obowiązkowa.

Semestr 2

Wykład: Zaliczenie na podstawie obecności i zaliczenia seminariów, na których weryfikowana jest również wiedza przekazywana w trakcie wykładów.

Seminarium: Zaliczenie na podstawie pisemnych kolokwiów cząstkowych (3). Przedmiot jest zaliczony, gdy wszystkie trzy kolokwia są ocenione pozytywnie. Student ma prawo do jednego terminu poprawkowego dla każdego z kolokwiów. W przypadku dwukrotnego niezaliczenia jednego z kolokwium student może przystąpić do kolokwium semestralnego, z całego zakresu materiału poruszanego w tym semestrze. Terminy poprawkowe z kolokwium semestralnego nie są przewidziane. W sytuacji niezaliczenia więcej niż jednego kolokwium cząstkowego student nie zalicza semestru. W celu weryfikacji przygotowania studenta na dane seminarium prowadzący będzie przeprowadzał kolokwia wstępne z tematów zajęć bieżących. Niezaliczenie kolokwium wstępnego skutkuje obowiązkiem odrobienia zajęć i zaliczenie kolokwium wstępnego z inną grupą.

Ćwiczenia: Każdy student musi wykonać wszystkie ćwiczenia. Warunkiem przystąpienia do ćwiczenia jest krótki test wstępny, sprawdzający wiedzę teoretyczną związaną z eksperymentem.

Ćwiczenie potwierdzone jest zaliczeniem na podstawie tabeli wyników i sprawozdania przekazanego przez nauczyciela.

Zajęcia kończą się testem końcowym obejmującym wszystkie treści omawiane na zajęciach (1 godz.).

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie wszystkich eksperymentów zawartych w programie, opisanie wyników wraz z wnioskami w pozytywnie ocenionym sprawozdaniu oraz zaliczenie testu końcowego. Oceną z ćwiczenia jest średnia ocen częściowych z: testu wstępnego (kw), testu końcowego (kk), wykonania i sprawozdania (sp) ćwiczenia obliczona według wzoru:

$$OK_c = 0.2 \times kw + 0.1 \times sp + 0.7 \times kk$$

Semestr 3

Wykład: Zaliczenie na podstawie obecności. Przedmiot kończy się egzaminem po rocznym kursie.

Seminarium: Zaliczenie na podstawie pisemnych kolokwium częściowych (3). Przedmiot jest zaliczony, gdy wszystkie trzy kolokwia są ocenione pozytywnie. Student ma prawo do jednego terminu poprawkowego dla każdego z kolokwium. W przypadku dwukrotnego niezaliczenia jednego z kolokwium student może przystąpić do kolokwium semestralnego, z całego zakresu materiału poruszanego w tym semestrze. Terminy poprawkowe z kolokwium semestralnego nie są przewidziane. W sytuacji niezaliczenia więcej niż jednego kolokwium częściowego student nie zalicza semestru. W celu weryfikacji przygotowania studenta na dane seminarium prowadzący będzie przeprowadzał kolokwia wstępne z tematów zajęć bieżących. Niezaliczenie kolokwium wstępnego skutkuje obowiązkiem odrobienia zajęć i zaliczenie kolokwium wstępnego z inną grupą.

Ćwiczenia: Warunkiem otrzymania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie wszystkich eksperymentów zawartych w programie, opisanie wyników wraz z wnioskami w pozytywnie ocenionym sprawozdaniu. Ćwiczenie może być poprzedzone kolokwium wstępnym sprawdzającym przygotowanie do zajęć.

Ćwiczenia kończą się kolokwium końcowym obejmującym wszystkie treści poruszane na ćwiczeniach (1 godz.).

Ocena końcowa z ćwiczeń jest średnią z ocen częściowych z: kolokwium końcowego, wykonania i sprawozdania z ćwiczenia.

EGZAMIN:

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywna ocena z seminarium (z obu semestrów) oraz ćwiczeń laboratoryjnych (z obu semestrów) oraz zaliczenie z wykładów.

Egzamin ma charakter pisemny

Test jednokrotnego wyboru (80-100 pytań, punktowanych po 1 punkcie za prawidłową odpowiedź). Czas trwania testu - 90 minut.

Studentom przysługują dwa terminy egzaminu: termin I i termin poprawkowy.

OCENA KOŃCOWA (OK) z przedmiotu jest średnią ważoną ze średniej z sześciu ocen kolokwiiów (S) seminaryjnych, oceny z egzaminu (E) oraz końcowej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (C) w proporcji:

$$OK = 0.3 \times S + 0.5 \times E + 0.2 \times C$$

Ocena wiedzy:

- 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%

Ocena umiejętności:

3,0- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi chaotyczne, konieczne pytania naprowadzające, wykonywanie czynności laboratoryjnych z pomocą nauczyciela.

3,5- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi usystematyzowane, wymaga pomocy nauczyciela. Czynności laboratoryjne wykonywane z pomocą nauczyciela, z nieodpowiednią sprawnością.

4,0- Opanowanie treści programowych na poziomie podstawowym, odpowiedzi usystematyzowane, samodzielne. Rozwiązywanie problemów w sytuacjach typowych, czynności laboratoryjne wykonywane samodzielnie, dość sprawnie, z niewielką dozą błędów.

4,5- Zakres prezentowanej wiedzy wykracza poza poziom podstawowy w oparciu o podane piśmiennictwo uzupełniające. Rozwiązywanie problemów w sytuacjach nowych i złożonych. Czynności laboratoryjne wykonywane samodzielnie, dość sprawnie i poprawnie.

5,0- Zakres prezentowanej wiedzy wykracza poza poziom podstawowy w oparciu o samodzielnie zdobyte naukowe źródła informacji, czynności laboratoryjne wykonywane samodzielnie, sprawnie i poprawnie

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
------------------	---

Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	100
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	90
SUMA GODZIN	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	8

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. „Biochemia Harpera” R.K. Murray i wsp., PZWL, Warszawa 2018, wyd.7 2. " Laboratorium z biochemii i chemii ogólnej dla studentów kierunku lekarskiego". Galiniak Sabina, Aebisher David, Podgórski Rafał, Kubrak Tomasz Piotr, Bartusik-Aebisher Dorota; Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski, wydanie 2, 2024 (ISBN: 978-83-8277-069-8).
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. „Biochemia” Lubert Stryer. PWN, Warszawa 2018, wyd.5

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej