

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2018-2024

1.1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu/ modułu	Biochemia z elementami chemii
Kod przedmiotu/ modułu*	BCh/B
Wydział (nazwa jednostki prowadzącej kierunek)	Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Zakład Biochemii i Chemii Ogólnej
Kierunek studiów	Kierunek Lekarski
Poziom kształcenia	Jednolite studia magisterskie
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
Rok i semestr studiów	I rok, II semestr
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Koordinator	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 Rafał Podgórski Dr Tomasz Kubrak Dr Sabina Galiniak

* - zgodnie z ustaleniami na wydziale

1.2. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Wykl.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
30	30	-	-	20	-	-	-	7

1.3. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.4. Forma zaliczenia przedmiotu/ modułu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość chemii i biologii na poziomie rozszerzonym szkoły średniej.

3. CELE, EFEKTY KSZTAŁCENIA, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

W semestrze I student poznaje biochemię organizmu człowieka, w tym opisy metabolizmu i procesów jego regulacji, homeostazę i bioenergetykę w stanie fizjologicznym i wybranych stanach patologicznych organizmu człowieka w takim stopniu, aby umożliwić mu zrozumienie molekularnych podstaw życia, oraz przygotować do poznania fizjologii, biologii molekularnej, immunologii i genetyki, które stanowią ciąg przedmiotów następujący po kursie z biochemii. Te cele będą realizowane poprzez zajęcia wykładowe, seminaryjne oraz laboratoryjne w proporcjach 30:20:30 godzin. Ćwiczenia laboratoryjne są ułożone tak, aby student opanował techniki stosowane w laboratorium biochemicznym oraz doświadczalnie zbadał proste zależności metabolizmu.

3.1. Cele przedmiotu/modułu

C1	Rozumienie równowag chemicznych, kinetyki i termodynamiki chemicznej w roztworach wodnych
C2	Znajomość wzorów chemicznych aminokwasów, węglowodanów i lipidów o znaczeniu fizjologicznym i umiejętność posługiwania się nimi, włączając zapisy przemian metabolicznych
C3	Umiejętność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, wykonania eksperymentów chemicznych i biochemicznych według procedur opisanych w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych
C4	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

3.2 EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU/ MODUŁU

EK (efekt kształcenia)	Treść efektu kształcenia zdefiniowanego dla przedmiotu (modułu)	Odniesienie do efektów kierunkowych (KEK)
EK_01	Student zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.	BW3
EK_02	Student zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana	BW4.
EK_03	Student zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych.	BW10
EK_04	Student opisuje budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych.	BW11.
EK_05	Student charakteryzuje struktury I-, II-, III- i IV-rzędowe białek; zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białek i ich znaczenie.	BW12.
EK_06	Student opisuje podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ czynników genetycznych i środowiskowych	BW15.
EK_07	Student zna profile metaboliczne podstawowych narządów i układów.	BW16.
EK_08	Student oblicza stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych.	BU3
EK_09	Student oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych, określa chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz praktyczne znaczenie dla terapii.	BU4
EK_10	Student określa pH roztworu i wpływ zmian na związki organiczne i nieorganiczne.	BU5
EK_11	Student przewiduje kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek.	BU6.
EK_12	Student posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych.	BU9.

EK_13	Posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego doksztalcania się	K04.
-------	--	------

3.3 TREŚCI PROGRAMOWE

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Światopogląd naukowy. Historia wszechświata i Ziemi. Populacja ludzka.
Pierwiastki, pochodzenie i obieg w przyrodzie. Związki.
Woda, rozpuszczalność związków w wodzie. Wiązania – energia oddziaływań jonowych, wiązań kowalencyjnych, koordynacyjnych, wodorowych i van der Waalsa. Układy heterogeniczne o wysokim stopniu dyspersji.
Równowagi w roztworach wodnych: hydratacja, dysocjacja, autodysocjacja wody, elektrolity mocne i słabe, kwasy i zasady, równowaga kwasowo-zasadowa, definicja pH, stała i stopień dysocjacji. Równanie Hendersona – Hasselbacha. Związki wielofunkcyjne – właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów. Równowagi w sferze koordynacyjnej jonów metali. pH roztworów kwasów, zasad, soli i roztworów buforowych.
Formalny stopień utlenienia. Reakcje redox. Stężenia jonów w organizmie, potencjał transbłonowy. Reakcje utleniania i redukcji w organizmie, potencjały redox, rola koenzymów i enzymów.
Kinetyka reakcji chemicznych, rząd reakcji, równania kinetyczne. Kataliza, rola katalizatorów. Reakcje rodnikowe.
Termodynamika. Ciepło i entalpia. Pierwsza zasada termodynamiki. Entalpia przemiany chemicznej. Entalpia swobodna jako funkcja stanu. Przemiany samorzutne. Zmiany standardowej entalpii swobodnej hydrolizy kluczowych fosforanów. Rola kinaz i fosfataz. Związek pomiędzy zmianą entalpii swobodnej, stałą równowagi i potencjałem redox.
Polipetydy i białka. Cykl życiowy białka. Wyznaczanie struktury I-rzędowej. Konformacja łańcucha głównego – wykres Ramachandrana. Struktura kolagenu.
Mioglobina i hemoglobina. Cykl Bohra. Porfiryny i barwniki żółciowe. Schorzenia: porfirie.
Enzymy. Klasyfikacja enzymów. Charakterystyka miejsca aktywnego. Kofaktory, koenzymy, grupy prostetyczne. Mechanizmy działania enzymów. Kinetyka enzymatyczna. Zależność Michaelisa-Menten i równanie Hilla. Wykresy Lineweavera-Burka. Inhibitory kompetycyjne i niekompetycyjne. Reakcje wielosubstratowe. Kontrola ilości i aktywności enzymu.
Bioenergetyka. Glikoliza – przykład ciągu metabolicznego. Bilans energetyczny
Bioenergetyka. Cykl kwasów trójkarboksylowych. Łańcuch oddechowy i fosforylacja oksydacyjna
Szlak pentozofosforanowy; zaburzenia metaboliczne
Metabolizm glikogenu; choroby spichrzania. Glukoneogeneza; glikemie.
Lipidy o znaczeniu fizjologicznym. Transport i przemiany. Utlenianie kwasów tłuszczowych. Ketogeneza.
Biosynteza, transport i magazynowanie lipidów.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Zajęcia demonstracyjne i ćwiczeniowe. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium chemicznym i biochemicznym (1 godz.). Demonstracja szkła laboratoryjnego i jego zastosowania, obsługi palnika, wirówki, pH-metru, techniki pipetowania. Związki chemiczne i roztwory
Związki trudno rozpuszczalne i ich właściwości oraz jony kompleksowe
Reakcje utleniania – redukcji.
Roztwory: operacje ważenia i odmierzania objętości. Przygotowanie roztworów wodnych soli, kwasów i zasad.
Roztwory buforowe i wskaźniki alkacymetryczne.
Roztwory, mieszaniny i ich właściwości.
Związki organiczne – reakcje syntezy i reakcje identyfikujące.
Przewodnictwo elektrolitów.
Miareczkowanie alkacymetryczne.
Równowaga chemiczna – stała równowagi wskaźnika alkacymetrycznego – pK_{ind}

C. Seminaria

Treści merytoryczne
Pierwiastki elementy budulcowe materii żywej (makroelementy) oraz pierwiastki obecne w ilościach małych i śladowych (mikroelementy). Obliczanie mas cząsteczkowych związków na podstawie wzorów sumarycznych. Zawartość jonów sodu i potasu w płynach ustrojowych. Jednostki wyrażające stężenie
Ćwiczenia w obliczaniu stężenia molowego (i pochodnych) związku w roztworze wodnym, rozcieńczanie oraz ćwiczenia w obliczaniu masy związku (lub/i jonu) zawartego w roztworze o znanym stężeniu.
Ćwiczenia w określaniu formalnego stopnia utlenienia węgla w związkach składających się z C, H, O (etan; etanol; aldehyd octowy; kwas octowy; dwutlenek węgla). Ćwiczenia w określaniu typu wiązania pomiędzy atomami pierwiastków o różnej elektroujemności.
Związki organiczne: węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne. Alkohole, aldehydy, kwasy karboksylowe. Aminy i amidy. Aminokwasy – równowagi w roztworach aminokwasów
Obliczanie składu roztworu buforowego o zadanej wartości pH. Bufory w organizmie ludzkim: bufor węglanowy, zdolność buforowa białek
Kryterium spontaniczności reakcji. Związek pomiędzy stałą równowagi reakcji i entalpią swobodną.
Potencjał elektrochemiczny. Treści uzupełniające wykład: 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

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 kształcenia

Symbol efektu	Metody oceny efektów kształcenia (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć
EK_01, EK_02	Kolokwium pisemne 1 (1 godz., po bloku wykładowym i seminaryjnym (10 godz.)	Sem. W.
EK_08, EK_09, EK_10, EK_11, EK_12, EK_13	Kolokwium wstępne i końcowe, sprawozdanie i obserwacja w trakcie zajęć	Ćw.
EK_03, EK_04, EK_05, EK_06 EK_07, EK_13	Kolokwium pisemne 2 (1 godz., po bloku wykładowym i seminaryjnym (6 godz.) Kolokwium pisemne 3 (1 godz., po bloku wykładowym i seminaryjnym (6 godz.)	Sem. W.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: Zaliczenie na podstawie obecności.

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: Ćwiczenia bloku A wykonywane są przez wszystkich studentów na tych samych zajęciach.

Ćwiczenia bloku B wykonywane są w dwuosobowych grupach w systemie rotacyjnym (4 ćwiczenia w bloku B). Ćwiczenia bloku C wykonywane są w dwuosobowych grupach w systemie rotacyjnym (4 ćwiczenia w bloku C).

Każdy student musi wykonać wszystkie ćwiczenia. Warunkiem przystąpienia do wykonania ćwiczenia jest krótkie kolokwium wstępne.

Wykonanie ćwiczenia jest potwierdzone zaliczeniem na podstawie tabeli wyników oraz sprawozdania zaliczonego przez prowadzącego.

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

Warunkiem otrzymania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie wszystkich eksperymentów zawartych w programie, opisanie wyników wraz z wnioskami w pozytywnie ocenionym sprawozdaniu oraz zaliczenie kolokwium końcowego. Ocena z ćwiczeń jest średnią ocen częściowych z: kolokwium wstępnego, końcowego, wykonania i sprawozdania z ćwiczenia.

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 kontaktowe wynikające planu z studiów	80
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	118
SUMA GODZIN	200
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	7

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Biochemia Seria "Lippincotts Illustrated Reviews", Autorzy: Denise R. Ferrier, red. wyd. pol. Dariusz Chlubek, Edra Urban & Partner, 2018, 627 str.
2. „Biochemia Harpera” R.K. Murray i wsp., PZWL, W-wa 2008.
3. „Ćwiczenia z biochemii”. Praca zbiorowa pod red. L. Kłyszajko-

Stefanowicz. PWN W-wa, 1999.

Literatura uzupełniająca:

1. „Biochemia” Lubert Stryer. PWN W-wa 1999 (tłum. zbiorowe).
2. „Biochemia” E. Bańkowski, Urban&Partner, Wrocław 2009.
3. „Zarys chemii fizjologicznej”. Harold A. Harper, PZWL W-wa 1972
4. „Chemia ogólna z elementami biochemii dla studentów kierunków medycznych i przyrodniczych”. Teresa Kędryna. Zamkor 2005.
5. „CHEMIA MEDYCZNA. PODRĘCZNIK DLA STUDENTÓW MEDYCZYNY”. WŁADYSŁAW GALASIŃSKI, PZWL 2004.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej