



Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

C1. Opanowanie wiedzy dotyczącej podstawowych procesów biochemicznych oraz poznanie ich mechanizmów w celu zrozumienia poznawanych w czasie studiów zjawisk fizjologicznych i patologicznych. [Forma zajęć: wykład z wykorzystaniem multimedialnych].

C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi w biochemii oraz z metodami analizy danych ilościowych użytecznymi w prawidłowej interpretacji wyników przeprowadzonych doświadczeń [Forma zajęć: laboratorium].

C3. Rozwijanie i kształtowanie umiejętności wykorzystywania nowoczesnych źródeł informacji w dziedzinie biochemii. Wskazanie na konieczność stałego poszerzania wiedzy dotyczącej biochemicznego podłoża procesów zachodzących w organizmie. [Forma zajęć: audytorium].

Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:

Numer efektu kształcenia przedmiotowego	Numer efektu kształcenia kierunkowego	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrąfi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych <i>** wpisz symbol</i>
W 01	B.W10	zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych	Egzaminy pisemne ograniczone czasowo, w formie testów wielokrotnego wyboru, wielokrotnej odpowiedzi, wybory tak/nie, dopasowania odpowiedzi. Egzaminy ustne standaryzowane ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie zrozumienia, analizy, syntezy, rozwiązywania problemów. Sprawdziany pisemne w formie esejów, raportów, krótkich sformułowanych pytań. Sprawdziany ustne z dostępem i bez dostępu do podręczników. Bezpośrednia obserwacja i ocena sprawności manualnej studenta, jego umiejętności rozwiązywania zadań problemowych i umiejętności przygotowania i prezentacji wybranych zagadnień naukowych.	WY, CA, CL
W 02	B.W11	zna budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych		WY, CA, CL
W 03	B.W12	zna struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie		WY, CA, CL
W 04	B.W13	zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny		WY, CA, CL
W 05	B.W15	zna podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych		WY, CA, CL
W06	B.W16	zna profile metaboliczne podstawowych narządów i układów;		WY, CA, CL
W07	B.W17	zna sposoby komunikacji między komórkami i między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce, a także przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób;		WY, CA, CL
W08	B.W20	zna podstawy pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowanych i gładkich oraz funkcje krwi;		WY, CA, CL
W09	B.W23	zna mechanizm starzenia się organizmu		WY, CA, CL
W10	B.W25	zna związek między czynnikami zaburzającymi stan równowagi procesów biologicznych a zmianami fizjologicznymi i patofizjologicznymi		WY, CA, CL
W11	B.W26	zna podstawowe narzędzia informatyczne i biostatystyczne wykorzystywane w medycynie, w tym medyczne bazy danych, arkusze kalkulacyjne i podstawy grafiki komputerowej		WY, CA, CL



8. Trawienie i wchłanianie lipidów pokarmowych, transport lipidów w osoczu.
9. Lipoliza i lipogeneza.
10. Przemiana ciał ketonowych.
11. Metabolizm cholesterolu i jego zaburzenia.
12. Wytwarzanie hormonów sterydowych i wit. D₃, mechanizmy działania hormonów sterydowych.
13. Metabolizm eikozanoidów.

IV. METABOLIZM WĘGLOWODANÓW

3x45 min

14. Trawienie, wchłanianie i transport węglowodanów.
15. Metabolizm glukozy.
16. Metabolizm fruktozy i galaktozy.
17. Metabolizm glikogenu.
18. Koordynacja przemian węglowodanów.

V. METABOLIZM ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH

3 x 45 min

19. Trawienie i wchłanianie białek pokarmowych. Degradacja białek wewnątrzkomórkowych.
20. Metabolizm aminokwasów. Toksyczność amoniaku. Transport azotu w ustroju. Cykl mocznikowy.
21. Biosynteza i degradacja nukleotydów purynowych i pirymidynowych.

VI. BIOCHEMIA TKANKOWA

2x 45 min

22. Integracja i koordynacja przemian metabolicznych. Metabolizm energetyczny różnych tkanek – po posiłku, między posiłkami, w czasie głodzenia.
23. Rola wątroby w metabolizmie. Biochemia procesów detoksykacji. Rola cytochromów P450, reakcje sprzęgania. Metabolizm etanolu. Stłuszczenie wątroby.
24. Gospodarka wapniowo-fosforanowa i metabolizm żelaza.
25. Rola karotenoidów w ustroju.

Ćwiczenia audytoryjne 20 zajęć po 45 minut

1. Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do biochemii.
2. Konformacja białek- czynniki kontrolujące proces; choroby konformacyjne.
3. Białka osocza - frakcje, znaczenie, białka ostrej fazy.
Regulacja metabolizmu poprzez kontrolę enzymatyczną: inhibicja kompetycyjna, niekompetycyjna, hamowanie przez sprzężenie zwrotne .
4. Regulacja metabolizmu poprzez kontrolę enzymatyczną: regulacja kowalencyjna, izoenzymy, proenzymy.
5. Funkcje błon biologicznych i mechanizmy transportu błonowego na wybranych przykładach, w tym czółenko glicerolo-3-fosforanowe i jabłczanowo-asparaginianowe.
6. Oksydoreduktazy i ich kofaktory. Cykl Krebsa – przebieg procesu i jego znaczenie.
7. Toksyczność tlenu - rola reaktywnych form tlenu w procesach chorobowych, w procesie starzenia.
8. Transport tłuszczów we krwi - lipoproteiny i ich znaczenie biomedyczne.
9. Spalanie kwasów tłuszczowych nieparzystych i rozgałęzionych, analiza zaburzeń. Synteza kwasów tłuszczowych długołańcuchowych (>C20), analiza zaburzeń. Wytwarzanie eikozanoidów, znaczenie w ustroju.
10. Rola tkanki tłuszczowej w przemianach lipidów. Regulacja hormonalna metabolizmu tłuszczów.
11. Analiza procesu glikolizy - warunki tlenowe, beztlenowe, powiązania z innymi przemianami. Losy pirogronianu w zależności od typu i stanu komórki.
12. Źródła substratów dla glukoneogenezy; porównanie procesu z glikolizą. Cykl Corich i cykl alaninowy.
13. Regulacja allosteryczna i hormonalna przemian glikogenu. Zaburzenia – rodzaje glikogenez.
14. Analiza szlaku heksozomonofosforanowego – warianty , zaburzenia, znaczenie biomedyczne produktów. Rola insuliny i glukagonu w regulacji przemian węglowodanów – implikacje zdrowotne (cukrzyca).
15. Dekarboksylacja aminokwasów. Przemiany fenyloalaniny i tyrozyny – różnorodność szlaków metabolicznych i produktów biologicznie czynnych.



16. Metabolizm argininy i znaczenie powstających produktów.
17. Powstawanie i degradacja hemu – porfiryny i barwniki żółciowe; typy porfirii, żółtaczek.
18. Synteza kolagenu i jej zaburzenia.
19. Biochemia skurczu mięśni poprzecznie prążkowanych i mięśni gładkich.
20. Biochemia komórek krwi – wybrane zagadnienia. Hemoglobina prawidłowa i formy patologiczne.

Ćwiczenia laboratoryjne 20 zajęć po 180 min

I CYKL ĆWICZENIOWY - ENZYMY

1. Zajęcia wprowadzające do semestru zimowego. Ilościowe oznaczanie fosforanów.
2. Oznaczanie aktywności aminotransferaz – badanie reakcji transaminacji.
3. Badanie kinetyki reakcji fosfatazowej.
4. Badanie reakcji katalizowanej przez peroksydazę. Badanie reakcji wykrzepiania.

II CYKL ĆWICZENIOWY – UTLENIANIE BIOLOGICZNE

5. Badanie reakcji enzymatycznej katalizowanej przez dehydrogenazę bursztynianową.
6. Badanie reakcji enzymatycznej katalizowanej przez katalazę.
7. Potencjał antyoksydacyjny - ilościowe oznaczanie witaminy C. Badanie reakcji peroksydacji lipidów.

III CYKL ĆWICZENIOWY – METABOLIZM LIPIDÓW.

8. Hydroliza tłuszczów i badanie aktywności lipazy.
9. Oznaczanie stężenia cholesterolu całkowitego oraz cholesterolu frakcji LDL i HDL.
10. Oznaczanie stężenia trójglicerydów. Ćwiczenia odróbkowe. Zaliczenie semestru zimowego.

IV CYKL ĆWICZENIOWY- METABOLIZM WĘGLOWODANÓW.

11. Zajęcia wprowadzające do semestru letniego. Badanie aktywności amylazy ślinowej.
12. Ilościowe oznaczanie cukrów. Badanie reakcji glikacji w mikrofalach.
13. Wpływ pH i temperatury na aktywność sacharazy.
14. Rozkład glikogenu przez enzymy z mięśni.

V CYKL ĆWICZENIOWY – METABOLIZM ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH.

15. Ilościowe oznaczanie mocznika w moczu.
16. Ilościowe oznaczanie kwasu moczowego.
17. Ilościowe oznaczanie kreatyniny. Wykrywanie oksydazy ksantynowej w mleku.

VI CYKL ĆWICZENIOWY – BIOCHEMIA TKANKOWA

18. Ilościowe oznaczanie wapnia.
19. Oznaczanie hemoglobiny i jej pochodnych..
20. Ilościowe oznaczanie bilirubiny. Sprawdzian. Ćwiczenia odróbkowe. Zaliczenie semestru letniego.

Inne

Literatura podstawowa: (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)

1. BIOCHEMIA Harpera ilustrowana, VII edycja, Rodwell VW., Bender D A., Botham K M., Kennelly P J., Weil AP. Redakcja tłumaczenia: Ryszard T Smoleński
Wydawnictwo: PZWL, 2018
2. Biochemia-Lippincott, VII edycja, Ferrier DR. Redakcja wydania polskiego: Dariusz Chlubek
Wydawnictwo Edra Urban & Partner, 2018

Literatura uzupełniająca

1. BIOCHEMIA: podręcznik dla studentów uczelni medycznych. Edward Bańkowski , III edycja,
Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2016
2. Biochemia, JM Berg, L Stryer, JL Tymoczko, wyd. III, PWN, 2007

Dodatkowo **na ćwiczenia** należy mieć skrypt. „Ćwiczenia z biochemii. Skrypt dla studentów Wydziału Lekarskiego”2016, wydany przez Uniwersytet Medyczny Uniwersytetu Wrocławskiego.



Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

1. Sale dydaktyczne – laboratoria biochemiczne, sale seminaryjne, sala wykładowa.
2. Sprzęt laboratoryjny – spektrofotometry, wirówki, cieplarki, łaźnie wodne, suszarki, wagi laboratoryjne, aparaty do elektroforezy, zasilacze, kuchenki mikrofalowe, szkło i plastiki laboratoryjne, pipety automatyczne, termobloki, liofilizator, chłodziarki i zamrażarki.
3. Odczynniki chemiczne, standardy białkowe, dedykowane zestawy do kolorymetrycznego oznaczania parametrów biochemicznych, materiał biologiczny, woda destylowana.
4. Sprzęt audiowizualny – rzutniki multimedialne, komputery przenośne, itp.

Warunki wstępne:

Student powinien znać podstawy chemii i biologii oraz mieć zaliczone kursy chemii medycznej, biologii molekularnej i biofizyki (na poziomie uniwersyteckim).

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu: (określić formę, kryteria i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres modułu/przedmiotu, zasady dopuszczenia do egzaminu końcowego teoretycznego i/lub praktycznego, jego formę oraz wymagania jakie student powinien spełnić by go zdać, a także kryteria na poszczególne oceny).

Zajęcia z przedmiotu biochemia podzielono na 6 cykli tematycznych – po 3 cykle w semestrze.

Każdy cykl obejmuje 3-4 ćwiczenia laboratoryjne oraz 3-4 ćwiczenia audytoryjne. Każdy cykl tematyczny kończy się sprawdzianem wiadomości. Każda nieobecność musi być odrobiona, łącznie z dniami rektorskimi i godzinami dziekańskimi.

Warunki uzyskania zaliczenia ćwiczeń i dopuszczenia do egzaminu:

1. Prawidłowe wykonanie 20 ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowanie uzyskanych wyników w postaci sprawozdań, zawierających poprawne obliczenia i wnioski wyciągnięte z przeprowadzonych doświadczeń.
2. Aktywne uczestnictwo w 20 ćwiczeniach audytoryjnych – analizowanie i rozwiązywanie problemów naukowych i czynny udział w dyskusji.
3. Uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów, obejmujących problematykę omawianą podczas całorocznego kursu biochemii.
4. Wszystkie nieobecności, w tym nieobecności usprawiedliwione oraz godziny i dni rektorskie lub dziekańskie muszą być przez studenta odrobione w sposób wskazany przez prowadzącego zajęcia w uzgodnieniu z osobą odpowiedzialną za przedmiot.

Egzamin teoretyczny:

1. Egzamin w pierwszym terminie przeprowadzany jest w formie pisemnej – testowej i składa się z pytań zamkniętych i otwartych.
2. Egzamin w terminach poprawkowych przeprowadzane są w formie pisemnej lub ustnej.

Ocena:	Kryteria oceny zaliczenia przedmiotu
Bardzo dobra (5,0)	≥93% punktacji maksymalnej
Ponad dobra (4,5)	83,5-92,5% punktacji maksymalnej
Dobra (4,0)	73,5-83% punktacji maksymalnej
Dość dobra (3,5)	65,5-73% punktacji maksymalnej
Dostateczna (3,0)	60-65% punktacji maksymalnej

Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu (jeśli dotyczy)
Bardzo dobra (5,0)	≥93 % punktacji maksymalnej
Ponad dobra (4,5)	83,5-92,5% punktacji maksymalnej
Dobra (4,0)	73,5-83% punktacji maksymalnej
Dość dobra (3,5)	65,5-73% punktacji maksymalnej
Dostateczna (3,0)	60-65% punktacji maksymalnej



Nawa jednostki prowadzącej przedmiot:	Katedra i Zakład Biochemii Lekarskiej
Adres jednostki	ul. Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław
Nr telefonu	71 784 13 70
E-mail	WL-4@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	prof. dr hab. Andrzej Gamian
Nr telefonu	784 1370, 784 1371
E-mail	andrzej.gamian@umed.wroc.pl

<i>Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:</i>	<i>stopień/tytuł naukowy lub zawodowy</i>	<i>dziedzina naukowa</i>	<i>Wykonywany zawód</i>	<i>Forma prowadzenia zajęć</i>
Andrzej Gamian	prof. dr hab. n. przyr.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (prof. zw.), biochemik	WY
Irena Kustrzeba-Wójcicka	dr hab. n.med., prof. nadzw.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (prof. nadzw.), biochemik	CL, CA
Grzegorz Terlecki	dr hab. n.med., prof. nadzw.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (prof. nadzw.), biochemik	CL, CA
Małgorzata Krzystek-Korpaczka	dr hab. n.med., prof. nadzw.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (prof. nadzw.), biochemik	CL, CA
Iwona Bednarz-Misa	dr n.med.; specjalista laboratoryjnej diagnostyki medycznej	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, CA
Izabela Berdowska	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Mariusz Bromke	dr n. przyr.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Agnieszka Bronowicka-Szydełko	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, CA
Ireneusz Ceremuga	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (starszy wykładowca), diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, CA
Mariusz Fleszar	dr n.med. inż.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt); biochemik	CL, CA
Emilia Królewicz	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Agnieszka Kubiak	dr n. biol.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biotechnolog	CL, CA
Aleksandra Kuzan	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Małgorzata Matusiewicz	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (starszy wykładowca), biochemik	CL, CA



Magdalena Mierzchała-Pasierb	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Jadwiga Pietkiewicz	dr hab. n. przyr.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (starszy wykładowca), biochemik	CL, CA
Paweł Serek	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (asystent), diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, CA
Ewa Seweryn	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Kamilla Stach	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Jerzy Wiśniewski	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Bogdan Zieliński	dr n.med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Paulina Fortuna	dr inż. n.chem w dziedzinie biotechnologii	nauki ścisłe i przyrodnicze	biotechnolog, nauczyciel akademicki (asystent)	CL, CA
Izabela Szczuka	dr n. med.	nauki medyczne i nauki o zdrowiu	nauczyciel akademicki (asystent), biochemik	CL, CA
Kinga-Gastomska Pampuch	mgr inż.	nauki ścisłe i przyrodnicze	biotechnolog, nauczyciel akademicki (asystent)	CL, CA
Paweł Hodurek	mgr	nauki ścisłe i przyrodnicze	biotechnolog, nauczyciel akademicki (asystent)	CL, CA
Anna Ziała	mgr inż.	nauki ścisłe i przyrodnicze	biotechnolog nauczyciel akademicki (asystent)	CL, CA
Łukasz Lewandowski	mgr	nauki medyczne i farmaceutyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny	CL,CA
Natalia Jamrozik	mgr	nauki ścisłe i przyrodnicze	specjalista technik laboratoryjnych w biologii, doktorant	CL,CA
Kamil Litwinowicz	mgr	nauki ścisłe i przyrodnicze	lekarz rezydent, doktorant	CL, CA

Data opracowania sylabusu

2020-05-30

Sylabus opracował(a)

Jadwiga Pietkiewicz

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOCHEMII LEKARSKIEJ

Kierownik

prof. dr hab. Andrzej Gamian

Podpis Dziekana właściwego wydziału

