



Razem w roku: 115												
Katedra i Zakład Biochemii Lekarskiej	15	20			80							

Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

C1. Przekazanie wiedzy na temat przemian metabolicznych podstawowych grup związków w normie i patologii.

C2. Zapoznanie studentów z zaburzeniami metabolizmu prowadzącymi do patologii (w tym podstawami molekularnymi wybranych chorób).

C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi w biochemii.

C4. Zapoznanie studentów z analizą i interpretacją wyników otrzymanych w eksperymentach biochemicznych (obliczenia, analiza wykresów itd.).

C5. Stworzenie fundamentów biochemicznych ułatwiających studentowi pogłębione zrozumienie mechanizmów molekularnych stojących u podłoża wielu schorzeń, w kolejnych etapach edukacji medycznej.

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/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol
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 strukturyzowanych pytań. Sprawdziany ustne z dostępem i bez dostępu do podręczników. Bezpośrednia obserwacja i ocena sprawności manualnej studenta, jego umiejętności	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 prążkowych i gładkich oraz funkcje krwi;	rozwiązywania zadań problemowych i umiejętności przygotowania i prezentacji wybranych zagadnień naukowych.	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
W12	B.W27	zna podstawowe metody analizy statystycznej wykorzystywane w badaniach populacyjnych i diagnostycznych;		WY, CA, CL
U01	B.U3	oblicza stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych;	Bezpośrednia obserwacja aktywności badawczej studenta oraz jego zdolności komunikacji społecznej, w tym w grupie wielokulturowej.	WY, CA, CL
U02	B.U5	określa pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne;		
U03	B.U6	przewiduje kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;		
U04	B.U8	potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;		
U05	B.U9	potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów;		
U06	B.U10	potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi;		
U07	B.U13	potrafi planować i wykonywać proste badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.		

** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne); CK - ćwiczenia kliniczne; CL - ćwiczenia laboratoryjne; CM – ćwiczenia specjalistyczne (mgr); CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; LE - lektoraty; zajęcia praktyczne przy pacjencie - PP; WF - zajęcia wychowania fizycznego (obowiązkowe); PZ- praktyki zawodowe; SK – samokształcenie, EL- E-learning.

Proszę ocenić w skali 1-5 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw:

Wiedza: 5

Umiejętności: 5

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

Forma nakładu pracy studenta

(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)

Obciążenie studenta (h)

1. Godziny kontaktowe:

115 (I sem .60+ II sem. 55)

2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):

116 (I sem. 25+ II sem. 91)



Sumaryczne obciążenie pracy studenta	231 (85+146)
Punkty ECTS za moduł/przedmiotu	10 (5+5)
Uwagi	
Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)	
Wykłady 15 zajęć po 45 minut <ol style="list-style-type: none">1. Struktura i funkcja białek fibrylarnych i globularnych. Enzymy i ich klasyfikacja.2. Kinetyka i mechanizmy działania enzymów.3. Regulacja aktywności enzymatycznej.4. Izoenzymy. Znaczenie diagnostyczne enzymów5. Cykl kwasów trikarboksylowych. Łańcuch oddechowy i fosforylacja oksydacyjna.6. Stres oksydacyjny i potencjał antyoksydacyjny organizmu. Rola cytochromu P₄₅₀7. Funkcje i transport tłuszczów oraz zaburzenia przemiany lipidów.8. Utlenianie i biosynteza kwasów tłuszczowych.9. Metabolizm cholesterolu i jego zaburzenia. Pochodne cholesterolu.10. Budowa i funkcja eikozanoidów. Hormony sterydowe i mechanizm ich działania.11. Metabolizm węglowodanów (trawienie i wchłanianie, glikoliza, glukoneogeneza, cykl pentozofosforanowy).12. Metabolizm glikogenu. Przemiana fruktozy i galaktozy. Przemiana heteroglikanów. Regulacja metabolizmu węglowodanów.13. Przemiana azotowa – metabolizm aminokwasów. Zaburzenia genetyczne. Cykl mocznikowy. Przemiana nukleotydów, porfiryn oraz barwników żółciowych.14. Rola wątroby w metabolizmie (reakcje biotransformacji). Biochemia komórek krwi.15. Metabolizm wybranych makroelementów i mikroelementów – regulacja i zaburzenia. Biochemia widzenia (rola witaminy A).	
Ćwiczenia audytoryjne 20 zajęć po 45 minut <ol style="list-style-type: none">1. Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do biochemii.2. Korelacja między strukturą i funkcją wybranych białek.3. Kinetyka enzymatyczna. Typy inhibicji i ich znaczenie biomedyczne. Enzymy allosteryczne.4. Regulacja metabolizmu poprzez kontrolę enzymatyczną (hamowanie zwrotne i regulacja kowalencyjna, izoenzymy, proenzymy).5. Funkcje błon biologicznych i mechanizmy transportu błonowego na wybranych przykładach w tym czótenko glicerolo-3-fosforanowe i jabłczanowo-asparaginianowe.6. Oksydoreduktazy i ich kofaktory. Cykl Krebsa – znaczenie biomedyczne.7. Kompleksy łańcucha oddechowego i zaburzenia jego funkcjonowania. Reaktywne formy tlenu i azotu oraz mechanizmy antyoksydacyjne.8. Trawienie i wchłanianie lipidów. Lipoproteiny osocza i ich znaczenie biomedyczne.9. Ciała ketonowe i ich znaczenie biomedyczne. Regulacja hormonalna metabolizmu kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli. Biochemia tkanki tłuszczowej.10. Biochemia związków steroidowych (cholesterol, hormony steroidowe, witamina D).11. Metabolizm glukozy i jej transport – transportery typu GLUT. Regulacja glikolizy i 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. Metabolizm wybranych izomerów glukozy.
14. Przebieg i znaczenie biomedyczne szlaku heksozomonofosforanowego. Regulacja hormonalna przemian węglowodanów – implikacje zdrowotne.
15. Dekarboksylacja i aminy biogenne. Przemiany fenyloalaniny i tyrozyny – różnorodność szlaków metabolicznych i produktów biologicznie czynnych.
16. Metabolizm argininy i znaczenie biomedyczne powstających produktów. Degradacja hemu i znaczenie biomedyczne procesu.
17. Funkcje nukleotydów. Powstawanie kwasu moczowego i jego znaczenie biomedyczne.
18. Gospodarka wapniowo-fosforanowa i metabolizm żelaza. Endogenne regulatory procesów metabolicznych.
19. Biochemia skurczu mięśnia. Synteza kolagenu i jej zaburzenia.
20. Specyfika przemian biochemicznych w wątrobie. Rola wątroby w metabolizmie ksenobiotyków.

Ćwiczenia laboratoryjne

20 zajęć po 180 minut

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.
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.
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.
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.
15. Ilościowe oznaczanie mocznika w moczu.
16. Ilościowe oznaczanie kwasu moczowego.
17. Wykrywanie oksydazy ksantynowej w mleku. Ilościowe oznaczanie kreatyniny.
18. Ilościowe oznaczanie wapnia
19. Oznaczanie hemoglobiny i jej pochodnych
20. Ilościowe oznaczanie bilirubiny. Ćwiczenia odróbkowe. Zaliczenie semestru letniego

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

1. Richard A. Harvey et al. "Lippincot's Illustrated Reviews: Biochemistry" wydanie VII, 2017
2. Robert K. Murray et al. "Harper's Biochemistry"

Literatura uzupełniająca i inne pomoce: (nie więcej niż 3 pozycje)

1. Thomas M. Devlin „Biochemistry with Clinical Correlations”, Willey-Liss, New York



2. L. Baynes., M. Dominiczak, „Medical Biochemistry”, Mosby Elsevier, Third Edition
3. J.R. McIntosh “Understanding cancer” CRC Press Taylor and Francis Group, 2019

Dodatkowo na ćwiczenia należy mieć skrypt. „Laboratory manual for the second-year students of English Division medical studies” 2017, 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, ciepłarki, 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, itp.

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)

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)	≥ 92% punktacji maksymalnej
Ponad dobra (4,5)	≥ 83% punktacji maksymalnej
Dobra (4,0)	≥ 74% punktacji maksymalnej
Dość dobra (3,5)	≥ 65% punktacji maksymalnej
Dostateczna (3,0)	≥ 56% punktacji maksymalnej

Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu (jeśli dotyczy)
Bardzo dobra (5,0)	≥ 92% punktacji maksymalnej
Ponad dobra (4,5)	≥ 83% punktacji maksymalnej
Dobra (4,0)	≥ 74% punktacji maksymalnej
Dość dobra (3,5)	≥ 65% punktacji maksymalnej
Dostateczna (3,0)	≥ 56% 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:	Dr hab. Małgorzata Matusiewicz
Nr telefonu	71 784 13 96
E-mail	malgorzata.matusiewicz@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>
Małgorzata Krzystek-Korpacka	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	WY, CL, CA
Mariusz Bromke	Dr.n.przyrodniczych	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA
Agnieszka Bronowicka-Szydelko	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
Agnieszka Kubiak	d.n. biologicznych	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biotechnolog	CL, CA



Małgorzata Matusiewicz	dr hab. n.med.	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (starszy wykładowca), biochemik	WY, CL, CA
Magdalena Mierzchała-Pasierb	dr n.med.	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), 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 (asystent), biochemik	CL, CA
Izabela Szczuka	dr n.med.	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (asystent), biochemik	CL, CA
Bogdan Zieliński	dr n.med.	Nauki Medyczne i Nauki o Zdrowiu	nauczyciel akademicki (adiunkt), biochemik	CL, CA

Data opracowania sylabusu

15.07.2020

Sylabus opracował(a)

Małgorzata Matusiewicz

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOCHEMII LEKARSKIEJ
kierownik

prof. dr hab. Andrzej Gamian

Podpis Dziekana właściwego wydziału

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
WYDZIAŁ LEKARSKI
Prodziekan ds. kształcenia w języku angielskim
prof. dr hab. Beata Sobieszczkańska

.....