



Sylabus na rok akademicki: 2021/2022													
Cykl kształcenia: 2021/2022 - 2026/2027													
Opis przedmiotu kształcenia													
Nazwa przedmiotu	Biochemia z elementami chemii (1)												
												Grupa szczegółowych efektów uczenia się	
	Grupa zajęć (kod grupy)	Nazwa grupy											
	B	Naukowe podstawy medycyny											
Wydział	Wydział Lekarski												
Kierunek studiów	Lekarski												
Poziom studiów	<input checked="" type="checkbox"/> jednolite magisterskie <input type="checkbox"/> I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe												
Forma studiów	<input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input type="checkbox"/> niestacjonarne												
Rok studiów	I											Semestr studiów:	<input checked="" type="checkbox"/> zimowy <input checked="" type="checkbox"/> letni
Typ przedmiotu	<input checked="" type="checkbox"/> obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolnego wyboru/ fakultatywny												
Język wykładowy	<input type="checkbox"/> polski <input checked="" type="checkbox"/> angielski												
Liczba godzin													
Forma kształcenia													
	Wykłady (WY)	Seminaria (SE)	Ćwiczenia audytoryjne (CA)	Ćwiczenia kierunkowe - niekliniczne (CN)	Ćwiczenia kliniczne (CK)	Ćwiczenia laboratoryjne (CL)	Ćwiczenia w warunkach symulowanych (CS)	Zajęcia praktyczne przy pacjencie (PP)	Lektoraty (LE)	Zajęcia wychowania fizycznego (WF)	Praktyki zawodowe (PZ)	Samokształcenie kierowane (SK)	E-learning (EL)
Semestr zimowy: 40 godz.													
Katedra Biochemii i Immunochemii													
Kształcenie bezpośrednie ¹						27							
Kształcenie zdalne ²	13												
Semestr letni: 60 godz.													
Katedra Biochemii i Immunochemii													
Kształcenie bezpośrednie		10				40							
Kształcenie zdalne	10												

¹ Kształcenie prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

² Kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Razem w roku: 100 godz.

Katedra Biochemii i Immunochemii														
Kształcenie bezpośrednie		10				67								
Kształcenie zdalne	23													

Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

C1. Wyposażenie studenta w wiedzę na temat budowy, właściwości, funkcji i przemian metabolicznych podstawowych grup związków w normie i patologii.

C2. Nabycie umiejętności wykonania obliczeń biochemicznych oraz interpretacji wyników uzyskanych w efekcie przeprowadzonych doświadczeń.

C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami badawczymi stosowanymi w badaniach biomedycznych.

C4. Stworzenie fundamentów biochemicznych ułatwiających studentowi pogłębione zrozumienie mechanizmów molekularnych stojących u podłoża wielu schorzeń, ważnych w kolejnych etapach edukacji medycznej i w przyszłej pracy zawodowej lekarza oraz wdrożenie nawyków ciągłego uzupełniania i pogłębiania swojej wiedzy metodą samokształcenia.

C5. Kształtowanie postaw promujących rzetelność naukową poprzez podkreślenie wagi dokładności i powtarzalności pomiarów laboratoryjnych oraz staranności obliczeń biochemicznych oraz rozwijanie sprawności i precyzji manualnych jako uzdolnień i umiejętności niezbędnych zarówno podczas pracy w studenckim laboratorium, jak i przyszłej pracy zawodowej lekarza.

C6. Kształtowanie kompetencji społecznych, potrzebnych do wykonywania zawodu lekarza, zgodnie z sylwetką absolwenta.

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów uczenia się oraz formy realizacji zajęć:

Numer szczegółowego efektu uczenia się	Student, który zaliczy przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia się	Forma zajęć dydaktycznych * wpisz symbol
B.W.1	Zna i rozumie gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych.	Egzaminy pisemne w formie testów MCQ, MRQ, wyboru TAK/NIE, dopasowania odpowiedzi, z pytaniami otwartymi Egzaminy ustne standaryzowane ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie zrozumienia, analizy, syntezy, rozwiązywania problemów. Sprawdziany pisemne w formie esejów, raportów,	WY, SE, CL
B.W.2	Zna i rozumie równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej.		WY, SE, CL
B.W.3	Zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana		WY, SE, CL
B.W.4	Zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych		WY, SE, CL
B.W.10	Zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych		WY, SE, CL
B.W.11	Zna budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych		WY, SE, CL
B.W.12	Zna struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie		WY, SE, CL
B.W.13	Zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny		WY, SE, CL
B.W.14	Zna i rozumie funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek, a także koncepcję regulacji ekspresji genów		WY, SE, CL
B.W.15	Zna podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynniki genetycznych i środowiskowych		WY, SE, CL
B.W.16	Zna profile metaboliczne podstawowych narządów i układów		WY, SE, CL
B.W.17	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, SE, CL

B.W.18	Zna i rozumie procesy: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu	krótkich strukturyzowanych pytań.	WY, SE, CL
B.W.20	Zna i rozumie podstawy pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowanych i gładkich oraz funkcje krwi		WY, SE, CL
B.W.23	Zna i rozumie mechanizm starzenia się organizmu		WY, SE, CL
B.W.25	Zna i rozumie związek między czynnikami zaburzającymi stan równowagi procesów biologicznych a zmianami fizjologicznymi i patofizjologicznymi		WY, SE, CL
B.W.29	Zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro, służących rozwojowi medycyny		WY, SE, CL
B.U.3	Potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych	Bezpośrednia obserwacja i ocena sprawności manualnej studenta, jego umiejętności rozwiązywania zadań problemowych i umiejętności przygotowania i prezentacji wybranych zagadnień naukowych.	CL
B.U.4	Potrafi obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla dietytyki i terapii		CL
B.U.5	Potrafi określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne		CL
B.U.6	Potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek		CL
B.U.8	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pH-metria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych		CL
B.U.9	Potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów.		CL
B.U.10	Potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi.		SE
B.U.13	Potrafi planować i wykonywać proste badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.		CL

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

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta
1. Godziny w kontakcie bezpośrednim:	100
2. Godziny w kształceniu zdalnym:	23
3. Godziny indywidualnej pracy własnej studenta:	54,3
4. Godziny samokształcenia kierowanego:	n/d
Sumaryczny nakład pracy studenta:	154,3
Punkty ECTS za przedmiot:	7,0

Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty uczenia się)

Wykłady

1. RÓWNOWAGA KWASOWO-ZASADOWA ORGANIZMU I UKŁADY BUFOROWE (1x45 min)

Mechanizm działania układów buforowych. Równowaga kwasowo-zasadowa w ludzkim organizmie. Bufor wodorowęglanowy, kwasica i alkalozja. Bufor hemoglobinianowy – wspomaganie wymiany gazowej w płucach i tkankach obwodowych. Białka globularne jako bufony. Bufor fosforanowy – wspomaganie resorpcji zwrotnej w nerce.

2. WĘGLOWODANY (1x45 min)

Właściwości i klasyfikacja cukrowców. Polisacharydy jako błonnik pokarmowy – znaczenie ich struktury dla zdrowego mikrobiomu. Oligosacharydy mleka kobiecego i ich znaczenie immunomodulacyjne. Heparyna i kwas hialuronowy – przykłady funkcjonalnych glikoaminoglikanów. Glukuronidy w procesie detoksykacji. Glikozydy nasercowe – struktura.

3 i 4. LIPIDY I ZWIĄZKI LIPOPODOBNE (2x45 min)

Właściwości lipidów zapasowych oraz budujących błony biologiczne. Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu dla płynności błon i tworzenia tratw lipidowych. Pochodne cholesterolu: hormony steroidowe, amfipatyczny charakter kwasów żółciowych. Immunomodulacyjne eikozanoidy (prostaglandyny, leukotrieny, tromboksany i prostacyliny). Lipidowe przekaźniki wtórne (DAG, IP3, ceramid).

5. PRZYKŁADY ZWIĄZKÓW HETEROCYKlicZNYCH (1x45 min)

Tautomeria zasad azotowych jako mechanizm mutacji punktowych. Porfiryny: hem, barwniki żółciowe. Przykłady witamin i koenzymów. Nukleotydy – rola w energetyce komórki, przekazywaniu sygnałów i metabolizmie.

6. AMINOKWASY: SUBSTRATY DLA PRODUKCJI BIAŁKA (1x45 min)

Przegląd aminokwasów białkowych, właściwości jonowe, znaczenie struktury łańcuchów bocznych dla właściwości białka. Aminokwasy niebiałkowe: GABA, tauryna, aminokwasy cyklu mocznikowego. Aminy biogenne jako związki biologicznie czynne: histamina, katecholaminy, serotonina, melatonina, putrescyna, spermina, spermidyna, kadaweryna.

7 i 8. PEPTYDY I BIAŁKA – cz. I (2x45min)

Wiązanie peptydowe i struktura I-rzędowa białka. Peptydy biologicznie czynne: glutation i hormony peptydowe – tyreoliberyna, oksytocyna, wazopresyna, insulina, glukagon, angiotensyny I i II. Enkefaliny i endorfiny. Struktura II- i III-rzędowa białka – oddziaływania stabilizujące, architektura cząsteczek. Struktura IV-rzędowa białka na przykładzie hemoglobiny – efekt Bohra. Hemoglobinopatie. Właściwości fizykochemiczne i rola białek globularnych (hemoglobina, mioglobina, białka surowicy, przeciwciała, czynniki wzrostowe i cytokiny). Hormony białkowe (leptyna, adiponektyna, hormon wzrostu). Probiałka (prointerleukiny, angiotensynogen, proinsulina, proopiomelanokortyna).

9 i 10. BIAŁKA – cz. II (2x45 min)

Białka włókienkowe (fibrylarne) i struktura macierzy zewnątrzkomórkowej. Kolagen, keratyna, elastyna – powiązanie struktury z funkcją. Białka membranowe integralne i peryferyjne. Sposoby kotwiczenia w błonie, powiązanie struktury z funkcją, komunikacja komórki z zewnętrznym środowiskiem. Modyfikacje potranslacyjne białka – od translacji do funkcjonalnej cząsteczki. Kontrola jakości w procesie syntezy białka: czaperony, kontrola jakości fałdowania, choroby konformacyjne białka (choroba Alzheimera, Parkinsona, Huntingtona, prionozy).

11. GLIKOKONIUGATY (1x45 min)

Glikoproteiny i gangliozydy – rola w komunikacji międzykomórkowej. Antygeny grupowe krwi. Wycinanie leukocytów w procesie zapalnym jako przykład regulacyjnej interakcji białko – cukier. Wrodzone niedobory glikozylacji – zaburzenia rozwoju psychomotorycznego. Glikoaminoglikany i proteoglikany – struktura i funkcja macierzy zewnątrzkomórkowej. Udział proteoglikanów w przekazywaniu sygnałów biologicznych. Glikokoniugaty bakteryjne: peptydoglikan i lipopolisacharydy a inwazyjność szczepów.

12 i 13. ZNACZENIE ENZYMÓW W UTRZYMANIU HOMEOSTAZY ORAZ W PRAKTYCE KLINICZNEJ (2x45 min)

Enzymy jako regulatory metabolizmu. Leki jako czynniki modulujące aktywność enzymatyczną. Enzymy jako markery chorób. Enzymy jako cele terapeutyczne, leki i w terapii genowej. Wielofunkcyjność enzymów.

14. METABOLIZM INFORMACJI (1x45 min)

Kaskada sygnałowa (ligand–receptor–białka adaptorowe–wtórne przekaźniki–kinazy tyrozynowo-treoninowe i serynowe–czynniki transkrypcyjne). Kinazy białkowe jako cele terapeutyczne. Różnicowanie biochemiczne odpowiedzi na stres komórkowy (autofagia, apoptoza, nekroza).

15 - 21. PRZEMIANY LIPIDÓW I WĘGLOWODANÓW – ROLA W PATOGENEZIE CHOROÓB KARDIOMETABOLICZNYCH

15 i 16. METABOLIZM LIPIDÓW (2x45 min)

Trawienie, wchłanianie i transport lipidów we krwi oraz przez błonę komórkową - rola lipoprotein osocza i białek wiążących kwasy tłuszczowe (FABP). Katabolizm lipidów jako źródło energii. Lipidy jako materiał zapasowy. Ektopowy rozkład tłuszczu - niealkoholowe stłuszczenie wątroby, lipotoksyczność jako przyczyna uszkodzeń nerek, serca i mięśni szkieletowych. Tkanka tłuszczowa jako organ endokryny. Leptynooporność. Kontrola metabolizmu lipidów przez receptory PPAR – potencjał farmakologiczny w leczeniu otyłości, cukrzycy, stanu zapalnego, chorób neurodegeneracyjnych. Ciała ketonowe jako alternatywne źródło energii i manifestacja kliniczna cukrzycy typu 1. Biosynteza cholesterolu i znaczenie biomedyczne (witamina D, hormony steroidowe, kwasy żółciowe). Rola cyklooksygenazy (COX) i jej inhibitorów (niesteroidowych leków przeciwzapalnych) w metabolizmie eikozanoidów. Rola dyslipidemii i znaczenie lipoprotein w patogenezie chorób sercowo-naczyniowych.

17 i 18 i 19. METABOLIZM WĘGLOWODANÓW (3x45 min)

Trawienie, wchłanianie i transport węglowodanów -transportery glukozy jako cele terapeutyczne. Główne szlaki przemian glukozy - zaburzenia. Niedobór dehydrogenazy glukozy-6-fosforanu (G6PD) jako najczęstsza enzymopatia – implikacje farmakologiczne. Znaczenie szlaku poliowego w patogenezie powikłań cukrzycy. Synteza aminocukrów – związek remodelingu macierzy zewnątrzkomórkowej z niewydolnością serca. Losy pirogronianu i metabolizm etanolu (zespół fermentacji jelitowej; rola polimorfizmu dehydrogenazy alkoholowej i aldehydowej oraz wpływ leków na

szybkość detoksykacji etanolu). Przemiany izomerów glukozy – znaczenie biomedyczne (fruktozemia i galaktozemia; rola fruktozy w hiperurykemii i nadciśnieniu tętniczym oraz nowotworzeniu). Zróżnicowanie tkankowe metabolizmu węglowodanów.

20 i 21. ZABURZENIA PRZEMIAN LIPIDÓW I WĘGLOWODANÓW – CHOROBY KARDIOMETABOLICZNE (2x45 min)

Integracja hormonalna metabolizmu lipidów i węglowodanów (insulina, glukagon, epinefryna, kortyzol, prolaktyna, hormon wzrostu, hormony tarczycy, leptyna, adiponektyna). Cykl stan sytości – stan głodzenia. Podłoże molekularne otyłości, insulinooporności, cukrzycy i zespołu metabolicznego. Zaburzenia metaboliczne jako czynniki ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. Aspekt biochemiczny działania leków regulujących gospodarkę lipidowo-węglowodanową.

22 i 23. ENERGETYKA KOMÓRKI, UTLENIANIA BIOLOGICZNE I STRES OKSYDACYJNY (2x45 min)

Losy końcowych produktów przemiany lipidów i węglowodanów w aspekcie uzyskiwania energii. Porównanie zysków energetycznych z całkowitego spalania kwasów tłuszczowych i glukozy – dlaczego komórki nowotworowe preferują glukozę? Transport równoważników redukujących między cytozolem a mitochondrium. Łańcuch oddechowy i synteza ATP – łańcuch oddechowy jako główne źródło wolnych rodników. Antybiotyki, salicylany i trucizny jako inhibitory lub rozpręgacze łańcucha oddechowego. Utlenianie mikrosomalne. Reaktywne formy tlenu i azotu. Obrona antyoksydacyjna organizmu. Stres oksydacyjny w starzeniu się organizmu oraz jako molekularne podłoże chorób na przykładzie zapalenia stawów, nieswoistych zapaleń jelit, uszkodzenia reperfuzyjnego po niedokrwieniu, miażdżycy, nowotworów i niewydolności narządów wywołanej sepsą.

Seminaria

1. SEMINARIUM I

Zajęcia organizacyjne. Wprowadzenie do biochemii. Parametry kinetyczne reakcji enzymatycznej – wyznaczenie K_m i V_{max} ; przykłady i zastosowanie biomedyczne. Wpływ warunków środowiska na szybkość reakcji enzymatycznej (pH, temp, stęż. enzymu). Typy inhibicji – znaczenie biomedyczne inhibitorów.

2. SEMINARIUM II

Enzymy allosteryczne. Izoenzymy – znaczenie diagnostyczne. Proenzymy – rola w zapobieganiu samostrawieniu tkanek na przykładzie enzymów trawiennych i niekontrolowanemu wykrzepianiu na przykładzie enzymów kaskady krzepnięcia.

3. SEMINARIUM III

Trawienie i wchłanianie lipidów. Rozkład triacylogliceroli – rola lipazy hormonozależnej. Oksydacja kwasów tłuszczowych jako główne źródło energii dla mięśni szkieletowych w stanie spoczynku i mięśnia sercowego – zaburzenia (FAOD; fatty acid oxidation disorders). Rola karnityny w transporcie kwasów tłuszczowych między cytoplazmą a mitochondrium – zaburzenia i znaczenie suplementacji diety karnityną.

4. SEMINARIUM IV

Synteza kwasów tłuszczowych – przebieg i zaburzenia. Synteza triacylogliceroli – przebieg i zaburzenia. Synteza i znaczenie biomedyczne ciał ketonowych. Biosynteza cholesterolu – rola statyn i fitosteroli w obniżaniu poziomu cholesterolu i zapobieganiu miażdżycy.

5. SEMINARIUM V

Pochodne cholesterolu – witamina D. Pochodne cholesterolu - hormony steroidowe i kwasy żółciowe. Glikoliza - rola, przebieg, zaburzenia – niedobory enzymów glikolizy jako przyczyna anemii hemolitycznej.

6. SEMINARIUM VI

Nasilenie glikolizy beztlenowej z zahamowaniem fosforylacji oksydacyjnej w komórkach nowotworowych – wykorzystanie efektu Warburga w diagnostyce chorób nowotworowych przy użyciu pozytonowej tomografii emisyjnej (PET).

Glukoneogeneza – rola, przebieg, zaburzenia – udział w patogenezie otyłości indukowanej insulinoopornością. Cykl Corich i cykl alaninowy – rola i przebieg.

7. SEMINARIUM VII

Synteza i rozkład glikogenu – rola, przebieg, odmienność narządowa i zaburzenia (choroby spichrzeniowe glikogenu). Regulacja hormonalna przemian glikogenu – wpływ insulinooporności na metabolizm glikogenu. Modulacja metabolizmu glikogenu jako mechanizm działania litu w chorobie afektywnej dwubiegunowej oraz litu i metforminy w nowotworach.

8. SEMINARIUM VIII

Cykl pentozofosforanowy – rola, przebieg, regulacja i zaburzenia; znaczenie w otyłości, cukrzycy i nowotworzeniu.

Alternatywne źródła i rola NADPH w komórce. Przemiany galaktozy – przebieg i zaburzenia (galaktozemia) oraz rola w starzeniu się organizmu i zaburzeniu funkcji poznawczych.

9. SEMINARIUM IX

Przemiany fruktozy – przebieg i zaburzenia (fruktozemia) oraz rola w otyłości, zespole metabolicznym i cukrzycy. Integracja hormonalna metabolizmu – rola glukagonu i epinefryny.

10. SEMINARIUM X

Integracja hormonalna metabolizmu – rola insuliny; efekty niedoboru insuliny (cukrzyca typu 1) oraz hiperinsulinemii i insulinooporności (cukrzyca typu 2). Metabolizm węglowodanów w zależności od stanu energetycznego organizmu.

Ćwiczenia

LABORATORIUM I: Podstawowe zasady pracy w laboratorium i przepisy BHP. Roztwory.

Znaczenie biomedyczne: przygotowywanie roztworów o żądanym stężeniu; przeliczanie stężeń; toniczność; gospodarka wodno-elektrolitowa: izowolemia, izojonia, izohydria; mikro- i makroelementy, różnice składu płynów biologicznych.

LABORATORIUM II: Bufory ustroju. pH krwi.

Znaczenie biomedyczne: roztwory buforowe; obliczanie pH i pojemności buforu; kwasica, alkalozia.

LABORATORIUM III: Analiza jakościowa mono- i disacharydów.

Znaczenie biomedyczne: wolne oligosacharydy mleka w żywieniu niemowląt; lizosomalne choroby spichrzeniowe cukrów i glikozydów.

LABORATORIUM IV: Wykrywanie i właściwości tłuszczów i steroli.

Znaczenie biomedyczne: znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w diecie – kwasy omega-3 i omega-6; transport tłuszczu w ustroju.

LABORATORIUM V: Analiza jakościowa aminokwasów, chromatografia TLC. Analiza składu aminokwasowego peptydu i białka.

Znaczenie biomedyczne: związek między składem aminokwasowym a charakterem i funkcją białek; znaczenie wolnych grup tiolowych dla potencjału antyoksydacyjnego; wolne aminokwasy (FAA) w mleku matki; białko w diecie: aminokwasy endogenne, warunkowo egzogenne i egzogenne (niezbędne), aspekt leczniczy vs. negatywne skutki diet eliminacyjnych, niedożywienie

LABORATORIUM VI: Właściwości fizykochemiczne białek globularnych. Białka jako koloidy; równowaga Gibbsa-Donnana. Frakcje białek osocza: skład, funkcje, właściwości. Koagulacja. Wysalanie. Dializa. Denaturacja białek - rodzaje uszkodzeń struktury.

Znaczenie biomedyczne: hipoalbuminemia, implikacje równowagi Gibbsa-Donnana: pH krwinki czerwonej, wchłanianie leków; działanie dializy w niewydolności nerek

LABORATORIUM VII: Elektroforetyczna analiza składu białek płynów biologicznych.

Znaczenie biomedyczne: Prawidłowy i patologiczny obraz elektroforetyczny białek surowicy. Ocena densytometryczna frakcji. Obraz elektroforetyczny lipoprotein surowicy.

LABORATORIUM VIII: Oznaczanie zawartości białka w materiale biologicznym metodą biuretową. Rejestracja widma białka (hemoglobina) oraz kwasu nukleinowego w zakresie UV/VIS.

Znaczenie biomedyczne: zastosowanie spektrofotometrii UV/VIS w diagnostyce.

LABORATORIUM IX: Podstawy chromatografii białek. Odsalanie białek.

LABORATORIUM X: Podsumowanie zajęć 1-9: detekcja najważniejszych grup związków w żywym organizmie, porównanie właściwości chemicznych. *Ćwiczenia odróbkowe / poprawkowe*

LABORATORIUM XI: Błąd pomiarowy – ocena wiarygodności wyników eksperymentalnych

Znaczenie biomedyczne: precyzja pomiaru w praktyce biochemicznej i medycznej; narzędzia oceny zgodności wyników/testów - zmienność wewnątrzgrupowa i międzygrupowa

LABORATORIUM XII: Wyznaczanie krzywych standardowych.

Znaczenie biomedyczne: kolorymetria i turbidymetria w analizie ilościowej makrocząsteczek – zastosowanie w testach diagnostycznych, m.in. jako kolorymetryczne biosensory w testach point-of-care, w wysokoprzepustowych badaniach przesiewowych leków oraz w kontroli sterylności żywności.

LABORATORIUM XIII: Kinetyka reakcji enzymatycznej część I: wyznaczenie K_m i V_{max} .

LABORATORIUM XIV: Kinetyka reakcji enzymatycznej część II: wpływ inhibitorów na przebieg reakcji oraz wyznaczenie stałych inhibicji (K_i).

LABORATORIUM XV: Kinetyka reakcji enzymatycznej część III: wpływ warunków środowiska na przebieg reakcji

Znaczenie biomedyczne (XIII-XV): leki jako modulatory aktywności enzymatycznej; znaczenie K_m i K_i dla określenia

dawki leku; przewidywanie efektywności enzymów; swoistość substratowa enzymów; inhibicja substratem – znaczenie w regulacji metabolizmu; wpływ podwyższonej lub obniżonej temperatury ciała na aktywność enzymów i metabolizm; wpływ kwasicy i zasadowicy na aktywność enzymów i metabolizm.

LABORATORIUM XVI: Ocena stężenia fibrynogenu, albuminy, transferyny i ceruloplazminy w płynach ustrojowych.

Znaczenie biomedyczne: białka jako mediatory stanu zapalnego; analiza ilościowa białek ostrej fazy jako narzędzie diagnostyczne.

LABORATORIUM XVII: Ocena aktywności aminotransferazy asparaginianowej (AspAT) i γ -glutamylotransferazy (GGT) w płynach ustrojowych.

Znaczenie biomedyczne: enzymy jako markery stanów patologicznych; znaczenie transaminaz w diagnostyce chorób wątroby i serca; znaczenie reakcji transaminacji jako mechanizmu chroniącego przed toksycznością amoniaku.

LABORATORIUM XVIII: Rozkład glikogenu.

Znaczenie biomedyczne: polisacharydy jako materiał zapasowy; znaczenie glikogenu jako źródła energii i rola w utrzymaniu stałego poziomu glukozy we krwi; odmienność narządowa metabolizmu glikogenu (mięśnie vs. wątroba).

LABORATORIUM XIX: Ocena stężenia triacylogliceroli oraz cholesterolu całkowitego i frakcji HDL i LDL. Analiza ilościowa i jakościowa lipoprotein LDL (wyznaczanie składu lipidowo-białkowego).

Znaczenie biomedyczne: prawidłowy i aterogenny profil lipidowy; rola lipoprotein w transporcie lipidów; cholesterol jako składnik błon i prekursor związków biologicznie czynnych (witamina D, hormony sterydowe, kwasy żółciowe); znaczenie diagnostyczne i kliniczne cholesterolu, triacylogliceroli i lipoprotein (dyslipidemie, apolipoproteinemie i choroby sercowo-naczyniowe).

LABORATORIUM XX: Ocena stężenia malonodialdehydu (MDA) oraz aktywności paraoksonazy (PON) i peroksydazy w płynach ustrojowych.

Znaczenie biomedyczne: stres oksydacyjny w patogenezie chorób; potencjał diagnostyczny produktów oksydatywnej modyfikacji makrocząsteczek na przykładzie peroksydacji lipidów; obrona antyoksydacyjna organizmu; wpływ polimorfizmu na fenotyp enzymu oraz metoda dwóch substratów wyznaczania fenotypu enzymu na przykładzie paraoksonazy.

Inne

Konsultacje

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

1. Richard A. Harvey et al. "Lippincot's Illustrated Reviews: Biochemistry" VIII Edition, 2021; ISBN-13: 978-1975155063 ; ISBN-10: 1975155068
2. Robert K. Murray et al. "Harper's Biochemistry" 31st edition; 2018; ISBN10 1259837939; ISBN13 9781259837937

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

1. Thomas M. Devlin „Biochemistry with Clinical Correlations”, 7th edition; Willey-Liss, New York; ISBN: 978-0-470-28173-4
2. L. Baynes., M. Dominiczak, „Medical Biochemistry”, Mosby Elsevier, 5th Edition, 2018; ISBN: 9780702072994 ; eBook ISBN: 9780702073007

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do przedmiotu)
Student powinien znać podstawy chemii i biologii na poziomie liceum ogólnokształcącego.

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

UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu nie może być obecność na zajęciach

1. Prawidłowe wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowanie uzyskanych wyników w postaci sprawozdań, zawierających poprawne obliczenia i wnioski wyciągnięte z przeprowadzonych doświadczeń – zajęcia planowane w kontakcie bezpośrednim (ale mogą ulec zmianie w związku z sytuacją epidemiologiczną).
2. Aktywne uczestnictwo w seminariach – analizowanie i rozwiązywanie problemów naukowych, udział w przygotowywaniu prezentacji naukowych oraz czynny udział w dyskusji – zajęcia planowane w kontakcie

bezpośrednim (ale mogą ulec zmianie w związku z sytuacją epidemiologiczną).

3. Zaliczenie poszczególnych sprawdzianów, przewidzianych w cyklu kształcenia, powyżej 60% punktów możliwych do uzyskania (forma sprawdzianu: pisemna, pytania typu MCQ, MRQ, wyboru Tak/nie, dopasowania odpowiedzi, pytania otwarte)
4. Na ocenę semestralną składa się suma punktów uzyskanych z poszczególnych sprawdzianów. Szczegółowe kryteria oceny zawarte są w tabeli poniżej.
5. Wszystkie nieobecności muszą być przez studenta odrobione w sposób wskazany przez prowadzącego zajęcia w uzgodnieniu z osobą odpowiedzialną za przedmiot.
6. Zaliczenia i egzaminy odbywają się w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem akademickim lub przy użyciu środków komunikacji elektronicznej.

Ocena:	Kryteria zaliczenia przedmiotu na ocenę ³
Bardzo dobra (5,0)	≥ 93% maksymalnej liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów
Ponad dobra (4,5)	≥ 85% maksymalnej liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów
Dobra (4,0)	≥ 77% maksymalnej liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów
Dość dobra (3,5)	≥ 69% maksymalnej liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów
Dostateczna (3,0)	> 60% maksymalnej liczby punktów uzyskanych ze sprawdzianów

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot:	Katedra Biochemii i Immunochemii
Adres jednostki:	Zakład Biochemii Lekarskiej ul. Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław Zakład Chemii i Immunochemii ul. M. Skłodowskiej-Curie 48/50, 50-369 Wrocław
Numer telefonu:	71 784 13 70 (Zakład Biochemii Lekarskiej) 71 770 30 31 (Zakład Chemii i Immunochemii)
E-mail:	WL-41@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	Dr hab Małgorzata Matusiewicz
Numer telefonu:	71 784 13 96; 71 784 13 70
E-mail:	malgorzata.matusiewicz@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:

Imię i nazwisko	Stopień / tytuł naukowy lub zawodowy	Dyscyplina naukowa	Wykonywany zawód	Forma prowadzenia zajęć
Małgorzata Krzystek-Korpaczka	Prof. dr hab. n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	WY, CL, SE
Magdalena Orczyk-Pawitowicz	Dr hab. n.med., prof. UMW	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Mirosława Ferens-Sieczkowska	Dr hab. n.med., prof. UMW	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	WY, CL, SE
Małgorzata Matusiewicz	Dr hab. n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Iwona Bednarz-Misa	Dr n.med.; specjalista laboratoryjnej diagnostyki medycznej	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, SE
Izabela Berdowska	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE

³ Weryfikacja musi obejmować wszystkie efekty uczenia się, realizowane podczas wszystkich form kształcenia w ramach danego przedmiotu.

Mariusz Bromke	Dr n. przyr.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Agnieszka Bronowicka-Szydełko	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, SE
Ireneusz Ceremuga	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, SE
Anna Kałuża	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biolog, chemik	CL, SE
Agata Koziół	Dr inż. n. chem.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, chemik	CL, SE
Dorota Krzyżanowska-Gołąb	Dr inż. n. chem.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biotechnolog	CL, SE
Anna Lemańska-Perek	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, chemik	CL, SE
Łukasz Lewandowski	Dr n. farm.	nauki medyczne, nauki farmaceutyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny	CL, SE
Jolanta Lis-Kuberka	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biotechnolog	CL, SE
Magdalena Mierzchała-Pasierb	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Beata Olejnik	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biotechnolog	CL, SE
Małgorzata Pupek	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny	CL, SE
Paweł Serek	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, diagnosta laboratoryjny, biochemik	CL, SE
Ewa Seweryn	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Kamilla Stach	Dr n.med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Izabela Szczuka	Dr n. med.	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biochemik	CL, SE
Justyna Szczykutowicz	mgr	nauki medyczne	nauczyciel akademicki, biolog	CL, SE
Łukasz Kotyra	lek	nauki medyczne	doktorant	CL
Aleksander Całkosiński	lek	nauki medyczne	doktorant	CL

Data opracowania sylabusu

30.06.2021

Imię i nazwisko autora (autorów) sylabusu:

Małgorzata Matusiewicz

Podpis Kierownika/ów jednostki/ek
Prowadzącej/jych zajęcia

Podpis Dziekana wydziału zlecającego przedmiot:

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

.....
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA BIOCHEMII I IMMUNOCHEMII
kierownik
prof. dr hab. n. med. Małgorzata Krzystek-Korpaczka

