

Karta przedmiotu
Biochemia z elementami chemii

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów kierunek lekarski Specjalność - Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Medyczny Poziom studiów jednolite magisterskie (jmgr) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 17MEDS.JM1A.3064.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty ogólne Grupa zajęć standardu B. Naukowe podstawy medycyny	
Wymagania wstępne	Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii, co jest uznawane za spełnione na podstawie ukończenia szkoły średniej i uzyskania wyników egzaminów maturalnych, które umożliwiły przyjęcie na studia medyczne.		
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających		
Koordinator	Grażyna Gozdecka		
Okres Semestr 1	Forma i godziny zajęć • Wykład: 60, Egzamin • Ćwiczenia: 60, Zaliczenie na ocenę		Liczba punktów ECTS 9

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
-----	--------------------------	---	-----------------------------------

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna i rozumie gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych	B.W1.	P7S_WG
W2	zna i rozumie równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej	B.W2.	P7S_WG
W3	zna i rozumie pojęcia rozpuszczalności, ciśnienia osmotycznego, izotonii, roztworów koloidalnych i równowagi Gibbsa-Donnana	B.W3.	P7S_WG
W4	zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych	B.W9.	P7S_WG
W5	zna i rozumie struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie	B.W10.	P7S_WG
W6	zna i rozumie funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny	B.W11.	P7S_WG
W7	zna i rozumie funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek, a także koncepcje regulacji ekspresji genów	B.W12.	P7S_WG
W8	zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych	B.W13.	P7S_WG
W9	zna i rozumie przemiany metaboliczne zachodzące w narządach oraz metaboliczne, biochemiczne i molekularne podłoże chorób i terapii	B.W15.	P7S_WG
Umiejętności:			
U1	potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych	B.U3.	P7S_UW
U2	potrafi obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla dietytyki i terapii	B.U4.	P7S_UW
U3	potrafi określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne	B.U5.	P7S_UW
U4	potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek	B.U6.	P7S_UW
U5	potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi i molekularnymi	B.U12.	P7S_UW
Kompetencje społeczne:			
K1	dostrzega i rozpoznaje własne ograniczenia, dokonuje samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych	O.K5.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
K2	korzysta z obiektywnych źródeł informacji	O.K7.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
K3	formułuje wnioski z własnych pomiarów lub obserwacji	O.K8.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
K4	przyjmuje odpowiedzialność związaną z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób	O.K11.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>1. Pierwiastki, pochodzenie i obieg w przyrodzie. Związki.</p> <p>2. Woda, rozpuszczalność związków w wodzie. Wiązania – energia oddziaływań jonowych, wiązań kowalencyjnych, koordynacyjnych, wodorowych i van der Waalsa. Układy heterogeniczne o wysokim stopniu dyspersji.</p> <p>3. Formalny stopień utlenienia. Związki trudno rozpuszczalne i związki kompleksowe. Roztwory. Roztwory buforowe i wskaźniki alkacymetryczne. Reakcje utleniania – redukcji w organizmie, rola roztworów buforowych w organizmie, potencjały redox, rola koenzymów i enzymów. Stężenia jonów w organizmie, potencjał transbłonowy.</p> <p>4. Kinetyka reakcji chemicznych, rząd reakcji, równania kinetyczne. Kataliza, rola katalizatorów. Reakcje rodnikowe.</p> <p>5. Właściwości koligatywne roztworów. Osmoza. Ciśnienie osmotyczne i onkocytne. Roztwory koloidowe.</p> <p>6. 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 kinazy i fosfataz. Związek pomiędzy zmianą entalpii swobodnej, stałą równowagi i potencjałem redox.</p> <p>7. Podstawowe pojęcia w chemii organicznej. Rodzaje izomerii. Reguła aromatyczności. Pochodne węglowodorów: alkohole, tiole, fenole, aldehydy, ketony (reakcje ich utlenienia i redukcji). Tautomeria keto-enolowa.</p> <p>8. Kwasy karboksylowe o znaczeniu biologicznym i ich pochodne. Hydroksy- i ketokwasy. Aktywne pochodne kwasów karboksylowych. Potencjał przenoszenia. Biologiczne reakcje fosforylacji – rola ATP. Lipidy klasyfikacja, właściwości.</p> <p>9. Aminokwasy, polipeptydy 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.</p> <p>10. Trawienie białek. Wchłanianie i losy aminokwasów. Usuwanie azotu białkowego. Synteza mocznika. Toksyczność amoniaku. Aminokwasy gluko- i ketogenne. Degradacja wybranych aminokwasów i synteza aminokwasów endogennych. Rola fragmentów jedno-węglowych i transmetylacji w metabolizmie aminokwasów i ich pochodnych. Przemiany fenylalaniny i tyrozyny. Metabolizm związków azotowych pochodzących z aminokwasów: hemu, kreatyniny, adrenaliny, serotoniny</p> <p>11. 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.</p> <p>12. Bioenergetyka. Glikoliza – przykład ciągu metabolicznego. Bilans energetyczny.</p> <p>13. Bioenergetyka. Cykl kwasów trójkarboksylowych. Łańcuch oddechowy i fosforylacja oksydacyjna. Rola ATP. Anabolizm i katabolizm. Cykl Krebsa. Reaktywne formy tlenu powstawanie w organizmie, skutki działania, sposoby usuwania.</p> <p>14. Trawienie i wchłanianie węglowodanów. Fosforylacja substratowa. Metabolizm glikogenu. Metabolizm fruktozy i galaktozy. Koordynacja metabolizmu węglowodanów na poziomie ustroju. Homeostaza glukozy i jej zaburzenia. Szlak pentozofosforanowy; zaburzenia metaboliczne.</p> <p>15. Metabolizm glikogenu; choroby spichrzania. Glukoneogeneza; glikemie.</p> <p>16. Lipidy o znaczeniu fizjologicznym. Transport i przemiany. Utlenianie kwasów tłuszczowych. Trawienie, wchłanianie i transport lipidów. Lipazy. Lipoproteiny osocza (typy, metabolizm, rola). Utlenianie kwasów tłuszczowych. Synteza i rola ciał ketonowych. Synteza kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych. Synteza lipidów. Wewnątrzkomórkowa degradacja lipidów złożonych. Synteza cholesterolu i pochodnych (kwasy żółciowe, hormony). Metabolizm eikozanoidów.</p> <p>17. Ketogeneza.</p> <p>18. Biosynteza, transport i magazynowanie lipidów.</p> <p>19. Węglowodany – klasyfikacja, nomenklatura, stereoizomeria, własności redukcyjne. Tworzenie O- i N-glikozydów, estyfikacja, powstawanie aminocukrów. Di-, oligo- i polisacharydy. Heteroglikany.</p> <p>20. Aminy i amidy. Związki heterocykliczne. Reakcje amin z kwasem azotowym (III). Amidy kwasu węglowego – karbaminiany, mocznik.</p> <p>21. DNA i RNA: Składniki budulcowe: zasady nukleinowe, nukleozydy, nukleotydy (mono-, di- i trifosforany nukleozydów). Role wolnych nukleotydy. Metabolizm nukleotydy.</p> <p>Struktura i funkcje kwasów nukleinowych. Replikacja DNA. Naprawa i rekombinacja. Transkrypcja. Translacja. Przepływ informacji genetycznej. Synteza białek i kod genetyczny. Post-translacyjna modyfikacja białek. Komunikacja zewnątrzkomórkowa i wewnątrzkomórkowa.</p> <p>22. Biosynteza i degradacja nukleotydy purynowych i pirymidynowych. Dna moczana.</p> <p>23. Witaminy.</p>	Wykład	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, K1, K2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	1. Zajęcia organizacyjne: zasady pracy w laboratorium chemicznym, regulamin prowadzenia ćwiczeń z przedmiotu biochemia z elementami chemii 2. Związki trudno rozpuszczalne i związki kompleksowe. 3. Rodzaje izomerii. Reguła aromatyczności. Pochodne węglowodorów: alkohole, tiole, fenole, aldehydy, ketony (reakcje ich utlenienia i redukcji). Tautomeria keto-enolowa. 4. Przeliczanie stężeń. 5. Roztwory. Roztwory buforowe i wskaźniki alkacymetryczne. 6. Reakcje utleniania – redukcji. 7. Miareczkowanie. 8. Aminokwasy, peptydy, białka – reakcje charakterystyczne, denaturacja 9. Enzymy 10. Węglowodany – reakcje charakterystyczne 11. Lipidy – zmydlanie, rozpuszczalność, reakcje charakterystyczne 12. Kwasy nukleinowe – izolacja materiału, elektroforeza 13. Witaminy 14. Biochemia płynów ustrojowych	Ćwiczenia	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć ćwiczeniowych. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 60% liczby punktów przewidzianych do zdobycia na egzaminie.		
Ćwiczenia	Metody prowadzenia zajęć:	
	Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne, Pokaz, Ćwiczenia rachunkowe, Praca w grupie	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	50%
	Sprawozdanie	20%
	Obserwacja	10%
	Wejściówka	20%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Zaliczenie wejściówek (zaliczenie wejściówki jest warunkiem uczestnictwa w zajęciach). Złożenie i pozytywne zaliczenie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń. Uzyskanie minimum 60% sumarycznej liczby punktów za kolokwia (trzy kolokwia).		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji				
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Wejściówka	Kolokwium	Obserwacja
W1	x	x	x	x	
W2	x	x	x	x	

W3	x	x	x	x	
W4	x	x	x	x	
W5	x	x	x	x	
W6	x	x	x	x	
W7	x	x	x	x	
W8	x	x	x	x	
W9	x	x	x	x	
U1		x			x
U2		x			x
U3		x			x
U4		x			x
U5		x			x
K1		x	x	x	x
K2		x	x	x	x
K3		x		x	x
K4		x			x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Stryer, Biochemia, PWN, 2018
2. Bańkowski, Biochemia, Edra Urban&Partner 2020
3. Murray R.K.; Biochemia Harpera, PZWL 2022
4. Kłyszajko-Stafanowicz, Ćwiczenia z biochemii, PWN 2023
5. Kędryna Teresa Chemia ogólna z elementami biochemii dla studentów kierunków medycznych i przyrodniczych Zamkor 2022
6. Kączkowski Podstawy biochemii PWN 2023
7. Dieter Steinhilber Chemia medyczna MedPharm 2012

Literatura uzupełniająca

1. Hames, Krótkie wykłady Biochemia, PWN 2021
2. Salway J. G., Biochemia w zarysie, Górnicki 2009
3. Ferrier, Biochemia Seria "Lippincotts Illustrated Reviews", Edra Urban&Partner, 2017
4. M. Iskra, Wybrane zagadnienia z chemii medycznej cz. 2 - doświadczenia
5. G. Bartosz, DRUGA TWARZ TLENU - wolne rodniki w przyrodzie, PWN, 2016
6. M. Iskra Wybrane zagadnienia z chemii medycznej cz. 2 - doświadczenia UM Poznań 2010

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	60
	Ćwiczenia	60
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	35
	Studiowanie literatury	30
	Przygotowanie do egzaminu	25
	Przygotowanie sprawozdania	20
	Przygotowanie do zaliczenia	25
Łączny nakład pracy studenta		255
Liczba punktów ECTS		9

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut