

Nazwa modułu (przedmiotu)		Biochemia z elementami chemii			Kod podmiotu	WNMZ WNMK	
Kierunek studiów		lekarski					
Profil kształcenia		ogólnoakademicki					
Poziom studiów		jednolite studia magisterskie					
Forma studiów		stacjonarne / niestacjonarne					
Rok studiów		I, II					
Przynależność do grupy przedmiotów wg standardów:				naukowe podstawy medycyny			
Forma zakończenia przedmiotu		Egzamin		Liczba punktów ECTS: 15		Sposób ustalania oceny z przedmiotu	
Formy zajęć i inne	Liczba godzin zajęć			Sposoby weryfikacji efektów uczenia się w ramach form zajęć		Waga w %	
	Całkowita	Pracy studenta	Zajęcia kontaktowe				
Wykłady	50	10	40	egzamin testowy		70%	
Seminaria	125	85	40				
Ćwiczenia praktyczne	200	90	110	zaliczenie praktyczne		25%	
Samokształcenie	10	10	-	ocena aktywności studenta na zajęciach		5%	
Razem:		385	195	190	Razem:	100 %	
Kategoria efektów	Lp.	Efekty uczenia się dla modułu (przedmiotu)			Symbol efektu	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Uwagi
	ABSOLWENT						
Wiedza	1.	Zna i rozumie gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych			B.W1	<b>Metody formujące:</b> ocena przygotowania do zajęć („wejściówka”), obserwacja ciągła, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie pisemne i ustne  <b>Metody podsumowujące:</b> zaliczenie testowe, egzamin testowy	
	2.	Zna i rozumie równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczeniew homeostazie ustrojowej			B.W2		
	3.	Zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana			B.W3		
	4.	Zna i rozumie podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych			B.W4		
	5.	Zna i rozumie budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych			B.W10		
	6.	Zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych			B.W11		
	7.	Zna i rozumie struktury I-, II-, III- i IV-rzędowe białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie			B.W12		
	8.	Zna i rozumie funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA			B.W13		
	9.	Zna i rozumie procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek			B.W14		
	10.	Zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych			B.W15		
	11.	Zna i rozumie profile metaboliczne podstawowych narządów i układów			B.W16		

	12.	Zna i rozumie pojęcia: potencjał oksydacyjny organizmu i stres oksydacyjny	B.W17		
	13.	Zna enzymy biorące udział w trawieniu, mechanizm wytwarzania kwasu solnego w żołądku, rolę żółci, przebieg wchłaniania produktów trawienia oraz zaburzenia z nimi związane	B.W18		
	14.	Zna konsekwencje niewłaściwego odżywiania, w tym długotrwałego głodowania, przyjmowania zbyt obfitych posiłków oraz stosowania niebilansowanej diety	B.W19		
	15.	Zna konsekwencje niedoboru witamin lub minerałów oraz ich nadmiaru w organizmie	B.W20		
	16.	Zna i rozumie sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób	B.W17		
	17.	Zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań <i>in vitro</i> służących rozwojowi medycyny	B.W29		
	18.	Zna i rozumie wpływ stresu oksydacyjnego na komórki i jego znaczenie w patogenezie chorób oraz w procesach starzenia się	C.W47		
Umiejętności	1.	Potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izoosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych	B.U3	<b>Metody formujące:</b> ocena przygotowania do zajęć, obserwacja ciągła, ocena aktywności na ćwiczeniach i seminariach, zaliczenie pisemne i ustne  <b>Metody podsumowujące:</b> zaliczenie praktyczne	
	2.	Potrafi obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla diety i terapii	B.U4		
	3.	Potrafi określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne	B.U5		
	4.	Potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek	B.U6		
	5.	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych	B.U8		
	6.	Potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów	B.U9		
	7.	Potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi	B.U10		
Kompetencje społeczne	1.	Potrafi komunikować się ze współpracownikami, udzielając konstruktywnej informacji zwrotnej i wsparcia	D.U12	obserwacja ciągła oraz ocena aktywności/ postawy studenta podczas zajęć	
	2.	Potrafi wykazywać odpowiedzialność za podnoszenie swoich kwalifikacji i przekazywanie wiedzy innym	D.U16		
	3.	Potrafi krytycznie analizować piśmiennictwo medyczne, w tym w języku angielskim i wyciągać wnioski	D.U17		

**Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się  
z przedmiotu BIOCHEMIA Z ELEMENTAMI CHEMII**

Forma zajęć:		WYKŁADY
L.p.	Tematy zajęć:	
I rok		
1.	Woda jako rozpuszczalnik dla biomolekuł	
2.	Biochemicznie ważne związki organizmów żywych – struktura i funkcje	
3.	Białka jako koloidy. Rola koloidów w układach biologicznych.	
II rok		
1.	Wolne rodniki – mechanizm ich powstawania i rola w patologii. Stres oksydacyjny	
2.	Cykl Krebsa. Łańcuch oddechowy	
3.	Przemiany węglowodanów i alkoholi	
4.	Przemiany lipidów	
5.	Metabolizm cholesterolu	
6.	Biochemiczne podstawy miażdżycy i innych chorób cywilizacyjnych	
7.	Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach	
8.	Witaminy rozpuszczalne w wodzie. Koenzymy pochodne i nie pochodne witamin	
9.	Budowa oraz rola peptydów i białek	
10.	Enzymy	
11.	Gospodarka azotowa ustroju. Trawienie białek. Przemiany białek i aminokwasów	
12.	Metabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych	
13.	Biosynteza białek	
14.	Metabolizm porfiryn, hemoglobiny i hemu	
15.	Podstawy żywienia	
16.	Biochemia narządów	
17.	Wolne rodniki – mechanizm ich powstawania i rola w patologii. Stres oksydacyjny	

Forma zajęć:		SEMINARIA
L.p.	Tematyka zajęć	
I rok		
1.	Równowaga kwasowo-zasadowa i mechanizm działania buforów w homeostazie ustroju	
2.	Równowaga wodno-elektrolitowa ustroju człowieka	
3.	Bionieorganiczne składniki organizmu człowieka	
4.	Najważniejsze reakcje związków bioorganicznych	
II rok		
1.	Katabolizm, anabolizm, utlenianie tkankowe, fosforylacja, cykl Krebsa	
2.	Węglowodany - podział, budowa i znaczenie biologiczne	

3.	Metabolizm węglowodanów i alkoholi
4.	Lipidy i steroidy – budowa i funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych
5.	Przemiany lipidów
6.	Biochemia steroidów, metabolizm cholesterolu. Biochemiczne podstawy chorób cywilizacyjnych
7.	Witaminy rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach. Koenzymy pochodne i niepochodne witamin. Cytokiny
8.	Aminokwasy, peptydy, białka – struktura, podział i rola w organizmach żywych.
9.	Metabolizm aminokwasów
10.	Enzymy – struktura, podział i rola w organizmach żywych. Wykorzystanie enzymów w diagnostyce. Koenzymy
11.	Czynniki warunkujące toksyczność związków
12.	Biologicznie ważne związki azotu. Gospodarka azotowa ustroju. Trawienie białek
13.	DNA, RNA, biosynteza białka
14.	Metabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych.
15.	Metabolizm porfiryń, hemoglobiny i hemu
16.	Regulacje metaboliczne – podsumowanie

Forma zajęć:		ĆWICZENIA
L.p.	Tematyka zajęć	
I rok		
1.	Wprowadzenie do ćwiczeń i przepisy BHP w laboratorium biochemicznym. Podstawowy sprzęt i czynności laboratoryjne.	
2.	Sposoby wyrażania stężeń w medycynie. Przeliczanie stężeń. Interpretacja norm laboratoryjnych	
3.	Wpływ zmian pH na własności biokomponentów. Wyznaczanie pH płynów biologicznych - pH-metria.	
4.	Obliczanie pH roztworów buforowych. Sporządzanie buforów o określonym pH i badanie ich własności.	
5.	Podstawy wybranych metod instrumentalnych (analiza miareczkowa – alkacymetria, spektrofotometria, kolorymetria, chromatografia i immunochromatografia, metody immunoenzymatyczne, ELISA) stosowanych w badaniach biomedycznych oraz przykłady ich zastosowania w diagnostyce medycznej.	
6.	Badanie mechanizmów regulujących gospodarkę wodno-elektrolitową	
7.	Wykrywanie jonów biologicznie ważnych	
8.	Oznaczanie stężeń składników bionieorganicznych w płynach ustrojowych	
9.	Alkohole, biochemicznie ważne związki karbonylowe i karboksylowe – badanie ich własności	
II rok		
1.	Reaktywne formy tlenu i wolne rodniki. Stres oksydacyjny. Enzymatycznie i nieenzymatyczne antyoksydanty. Przygotowanie hemolizatu i zawiesiny krwinek. Badanie wpływu różnych czynników na aktywność enzymów związanych ze stresem oksydacyjnym.	
2.	Badanie własności węglowodanów. Metabolizm węglowodanów. Oznaczanie stężenia glukozy w surowicy krwi i w moczu metodą enzymatyczną. Oznaczanie glukozy w pełnej krwi za pomocą glukometru. Doustny test tolerancji glukozy. Test tolerancji laktozy. Oznaczanie stężenia hemoglobiny glikowanej we krwi.	
3.	Lipidy i lipoproteiny osocza. Badanie własności lipidów i steroidów. Oznaczanie stężeń lipidów całkowitych, cholesterolu, HDL-CH, LDL-CH, TG.	
4.	Witaminy rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach. Oznaczanie stężenia witaminy C w moczu metodą miareczkową. Oznaczanie witaminy A, B1, B2	

	metodą fluorescencyjną.
5.	Badanie wpływu struktury aminokwasów na ich własności
6.	Badanie własności fizykochemicznych roztworów białek i innych układów koloidalnych. Charakterystyka i metabolizm białek osocza i surowicy ze szczególnym uwzględnieniem białek ostrej fazy. Metody rozdzielania i analizy białek. Oznaczanie stężenia białka w surowicy oraz wybranych płynach biologicznych.
7.	Kwasy nukleinowe - preparatyka i analiza.
8.	Enzymologia ogólna i diagnostyczna. Badanie czynników wpływających na szybkość aktywności enzymatycznej. Wprowadzenie do enzymatycznej diagnostyki laboratoryjnej. Oznaczanie aktywności enzymów: amylazy, transferaz: AST, ALT, $\gamma$ -GT, fosfatazy kwaśnej i zasadowej oraz dehydrogenazy mleczanowej.
9.	Azot pozabiałkowy i mocznik. Oznaczanie ilościowe mocznika w surowicy krwi.
10.	Biochemia wysiłku fizycznego. Oznaczenie stężenia mleczanu w osoczu krwi. Oznaczenia aktywności kinazy kreatynowej w surowicy krwi.
11.	Alkohole i substancje psychoaktywne. Oznaczanie stężenia etanolu we krwi metodą enzymatyczną. Testy wykrywające substancje odurzające w moczu.
12.	Kreatynina i kwas moczowy. Oznaczanie stężeń kreatyniny i kwasu moczowego w surowicy i w moczu.
13.	Hemoglobina i jej pochodne. Barwniki żółciowe. Oznaczanie stężenia hemoglobiny i bilirubiny w surowicy krwi. Wykonanie pośredniego i bezpośredniego odczynu Van den Bergha w surowicy krwi.
14.	Analiza soku żołądkowego. Wykrywanie składników fizjologicznych i patologicznych, w tym <i>Helicobacter pylori</i> . Badanie kwasowości soku żołądkowego.
15.	Analiza moczu. Badanie ogólne moczu obejmujące właściwości fizyczne i chemiczne. Wykrywanie składników fizjologicznych i patologicznych moczu. Testy paskowe.

<b>Samokształcenie</b>	Samodzielna analiza piśmiennictwa. Poszerzenie wiedzy poprzez wyszukiwanie i zapoznawanie się z aktualnymi informacjami dotyczącymi tematyki przedmiotu w oparciu o dostępne źródła (internet, czasopisma, książki, zasoby biblioteki SUM).
------------------------	---

Zgodnie z Regulaminem Studiów SUM przy zaliczeniu na ocenę i egzaminach stosuje się następująca skalę ocen:

OCENA	SŁOWNIE
5	bardzo dobry
4,5	ponad dobry
4	dobry
3,5	dość dobry
3	dostateczny
2	niedostateczny

#### KRYTERIA OCENIANIA:

**Bardzo dobry (5,0)** - zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i znacznym stopniu przekraczają wymagany poziom

**Ponad dobry (4,5)** - zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i w niewielkim stopniu przekraczają wymagany poziom

**Dobry (4,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na wymaganym poziomie

**Dość dobry (3,5)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na średnim wymaganym poziomie

**Dostateczny (3,0)** - zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na minimalnym wymaganym poziomie

<b>Niedostateczny (2,0)</b> – zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane.
<b>ZALICZENIE</b> - student zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce.
Warunki zaliczenia egzaminu/zaliczeń testowych –zgodnie Zarządzeniem Nr 75/2016 Rektora SUM z późn.zm. Warunki zaliczenia praktycznego – zgodnie z procedurą/instrukcją określoną w regulaminie zajęć Jednostki.

**Literatura podstawowa:**

Biochemia "Lippincotts Illustrated Reviews" wyd.1, D. R. Ferrier, D. Chlubek, (red. wyd. pol.), Edra Urban & Partner, Wrocław 2018
Biochemia Harpera, R.K. Murray, D.K. Granner, P.A. Mayes, V.W. Rodwell, PZWL Warszawa, 2018

Literatura uzupełniająca:

Biochemia. Podręcznik dla studentów uczelni medycznych, E. Bańkowski, E. Urban & Partner 2016
Biochemia, L. Stryer, J.M. Berg, J. L. Tymoczko, Wydawnictwo naukowe PWN 2018
Skrypt do ćwiczeń z biochemii, wyd. II, T. Francuz (red.) SUM Katowice 2018
Skrypt do ćwiczeń z biochemii dla studentów II roku Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym, Ewa Birkner (red.), SUM, Katowice 2008
Wykłady z chemii i Ćwiczenia z chemii – skrypty dla studentów, Luks-Betlej K., Janoszka B. (red.), SUM, Katowice, 2014