

**AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH**  
**IM. KSIECIA MIESZKA I W POZNANIU**

**WYDZIAŁ LEKARSKI**  
**KIERUNEK LEKARSKI**  
**JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE**  
**PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI**

**SZCZEGÓŁOWY PROGRAM ZAJĘĆ**

**Informacje ogólne**

Nazwa zajęć:										
<b>BIOCHEMIA Z ELEMENTAMI CHEMII</b>										
<b>1. Kod zajęć: L_I-1/2_06</b>				<b>2. Liczba punktów ECTS: 8</b>						
<b>3. Kierunek:</b>	<b>Lekarski</b>	<b>6. Liczba godzin:</b>		<b>ogółem</b>	<b>wyklady</b>	<b>e-learning</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>konwersatoria</b>	<b>Praktyczne nauczanie kliniczne</b>	<b>Praktyki zawodowe</b>
<b>4. Rok studiów</b>	<b>I</b>	<b>7. Zajęcia stacjonarne:</b>		<b>100</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>60</b>			
<b>5. Semestr:</b>	<b>I/II</b>	<b>8. Poziom studiów:</b>		<b>JEDNOLITE MAGISTERSKIE</b>						
<b>Koordinator przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia:</b>										
dr hab. inż. Iwona Gołębiwska, mgr Karolina Owczarzak										
<b>9. Forma zaliczenia:</b>	<b>Egzamin</b>	<b>10. Język wykładowy:</b>			polski					

**Informacje szczegółowe**

<b>1. Cele kształcenia 5 – 10 (intencje wykładowcy):</b>	
<b>C1.</b>	Opanowanie wiedzy dotyczącej przemian chemicznych zachodzących w organizmach żywych, przydatnej w dalszym studiowaniu nauk medycznych i zrozumieniu mechanizmów funkcjonowania organizmu człowieka w warunkach fizjologicznych i patologicznych.
<b>C2.</b>	Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć i terminologii stosowanej w biochemii.
<b>C3.</b>	Poznanie i zrozumienie podstawowych dróg przemiany metabolicznej białek, węglowodanów i lipidów zachodzących w organizmie, ich regulację na poziomie komórki i tkanek, drogi komunikacji i mechanizmy regulacji wewnątrz- i zewnątrzkomórkowej w warunkach fizjologicznych oraz mechanizmy prowadzące do powstawania chorób i działające w procesach chorobowych.

<b>C4.</b>	Zdobycie wiedzy w zakresie patobiochemii rozwoju chorób wewnętrznych i umiejętności doboru optymalnego panelu badań diagnostycznych, interpretacji wyników oraz posługiwania się algorytmami postępowania diagnostycznego w różnych stanach klinicznych.
<b>C5.</b>	Nabycie umiejętności wykorzystania i powiązania zdobytej wiedzy biochemicznej z problemami klinicznymi, prawidłowego interpretowania badań biochemicznych dla poznania przyczyn choroby i racjonalnego leczenia.

## 2. Wymagania wstępne:

Wiedza z zakresu biologii i chemii odpowiednia dla absolwentów szkoły średniej.

## 3. Efekty uczenia się wybrane dla zajęć:

### *W zakresie wiedzy*

Symbol efektu uczenia się	Symbol przedmiotowego efektu kształcenia	Opis zmodyfikowanego dla zajęć założonego efektu uczenia się ( <i>Po zakończeniu zajęć dla potwierdzenia osiągnięcia efektów uczenia się słuchacz:</i> )	Sposób weryfikacji efektu	Symbol postawionego celu/ów
<b>B.W4.</b>	<b>L_6-I_B.W4.</b>	Zna i rozumie podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3,
<b>B.W10.</b>	<b>L_6-I_B.W10.</b>	Zna i rozumie budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3,
<b>B.W11.</b>	<b>L_6-I_B.W11.</b>	Zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3,
<b>B.W12.</b>	<b>L_6-I_B.W12.</b>	Zna i rozumie struktury I-, II-, III-, i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenia;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny	C1, C2, C3,

			<b>D</b>	
<b>B.W13.</b>	<b>L_6-I_B.W13.</b>	Zna i rozumie funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.W15.</b>	<b>L_6-I_B.W15.</b>	Zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.W16.</b>	<b>L_6-I_B.W16.</b>	Zna i rozumie profile metaboliczne podstawowych narządów i układów;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.W20.</b>	<b>L_6-I_B.W20.</b>	Zna i rozumie podstawowe pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowanych i gładkich oraz funkcje krwi;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.W29.</b>	<b>L_6-I_B.W29.</b>	Zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań <i>in vitro</i> służących rozwojowi medycyny.	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny <b>D</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>W zakresie umiejętności</b>				
<b>Symbol efektu uczenia się</b>	<b>Symbol przedmiotowego efektu kształcenia</b>	<b>Opis zmodyfikowanego dla zajęć założonego efektu uczenia się</b>	<b>Sposób weryfikacji efektu</b>	<b>Symbol postawionego celu/ów</b>
<b>B.U3.</b>	<b>L_6-I_B.U3.</b>	Potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych;	Obserwacja studenta – ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.U4.</b>	<b>L_6-I_B.U4.</b>	Potrafi obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków	Obserwacja studenta – ocena aktywności w czasie zajęć	C1, C2, C3, C4, C5

		organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla diety i terapii;	- zaliczenie poszczególnych czynności <b>F</b>	
<b>B.U5.</b>	<b>L_6-I_B.U5.</b>	Potrafi określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne;	Obserwacja studenta – ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.U6.</b>	<b>L_6-I_B.U6.</b>	Potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;	Obserwacja studenta - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.U8.</b>	<b>L_6-I_B.U8.</b>	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pHametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.U9.</b>	<b>L_6-I_B.U9.</b>	Potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów;	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>B.U10.</b>	<b>L_6-I_B.U10.</b>	Potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi;	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć	C1, C2, C3, C4, C5

			- ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć <b>F</b>	
<b>B.U13.</b>	<b>L_6-I_B.U13.</b>	Potrafi planować i wykonywać proste badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5
<b>W zakresie kompetencji społecznych</b>				
Symbol efektu uczenia się	Symbol przedmiotowego efektu kształcenia	Opis zmodyfikowanego dla zajęć założonego efektu uczenia się	Sposób weryfikacji efektu	Symbol postawionego celu/ów
<b>K.4.</b>	<b>L_6-I_K.4.</b>	Posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się.	Obserwacja, dyskusja <b>F</b>	C1, C2, C3, C4, C5

#### 4. Treści programowe:

Symbol treści programowych	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się
<b>WYKŁADY</b>		
<b>T1</b>	Charakterystyka i cele nauczania biochemii. Informacje ogólne dotyczące organizacji zajęć i warunków zaliczania przedmiotu.	B.W4., BW.10., B.W11., B.W12., B.W13., B.W15., B.W16., B.W20., B.W29., B.U6., B.U8., B.U9., B.U10., B.U.13., K.4.
<b>T2</b>	Aminokwasy i białka: biologiczne znaczenie aminokwasów. Wiązanie peptydowe. Nazewnictwo peptydów. Struktury białek. Właściwości białek. Izolacja i oczyszczanie białek z materiału biologicznego. Funkcje biologiczne białek. Enzymy i biokataliza. Zastosowanie enzymów w medycynie.	
<b>T3</b>	Bioenergetyka: ATP jako przenośnik energii. Organizacja łańcucha oddechowego. Fosforylacja oksydacyjna i substratowa. Specyfika metabolizmu energetycznego różnych narządów.	
<b>T4</b>	Cukry i ich metabolizm: glikoliza tlenowa i beztlenowa. Cykl kwasów trikarboksylowych. Glukoneogeneza. Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy. Pochodne cukrów prostych. Disacharydy i polisacharydy. Metabolizm glikogenu w wątrobie i w mięśniach. Wrodzone zaburzenia przemiany cukrów.	
<b>T5</b>	Tłuszcze i ich metabolizm: kwasy tłuszczowe i acyloglicerole. Trawienie tłuszczów pokarmowych. Utlenianie kwasów tłuszczowych. Synteza kwasów tłuszczowych. Synteza	

	triacylogliceroli. Metabolizm lipidów w otyłości. Ketogeneza. Metabolizm fosfo i sfingolipidów. Metabolizm steroidów – cholesterol, kwasy żółciowe. Lipoproteiny osocza – systematyka, zaburzenia przemian lipoprotein.	
<b>T6</b>	Białka i ich metabolizm: źródła metaboliczne wolnych aminokwasów. Metabolizm grup aminowych. Detoksykacja amoniaku. Metabolizm szkieletów węglowodorowych aminokwasów. Wrodzone defekty metabolizmu aminokwasów. Aminokwasy źródłem związków biologicznie aktywnych.	
<b>T7</b>	Witaminy i składniki mineralne: witaminy rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach. Makro- i mikroelementy.	
<b>T8</b>	Nukleotydy i kwasy nukleinowe: cykl nukleotydów purynowych. DNA i RNA. Hybrydyzacja. Replikacja i amplifikacja DNA. Synteza i posttranskrypcyjna modyfikacja RNA. Synteza i posttranslacyjna modyfikacja białka.	
<b>T9</b>	Ekspresja genów. Mutacje. Genom ludzki. Podstawowe elementy inżynierii genetycznej i biotechnologii.	
<b>T10</b>	Hormony: Mechanizm interakcji hormonów z komórką.	
<b>T11</b>	Cytokiny: peptydowe czynniki wzrostowe, interleukiny, interferony, czynniki martwicy nowotworów. Eikozanoidy.	
<b>T12</b>	Transport przez błony biologiczne: budowa błon biologicznych. Transport bierny. Transport aktywny. Transport bierny wspomagany. Jonofory. Szczególne mechanizmy transportu. Transport makromolekuł.	
<b>T13</b>	Integracja i regulacja metabolizmu: katabolizm i anabolizm. Regulacja metabolizmu. Dezintegracja i deregulacja metabolizmu w przebiegu cukrzycy.	
<b>T14</b>	Biochemia krwi: rola krwi w transporcie tlenu i CO <sub>2</sub> . Białka osocza. Hemostaza. Drobnocząsteczkowe składniki osocza.	
<b>ĆWICZENIA</b>		
<b>T15</b>	Omówienie regulaminu laboratorium chemicznego, zasady BHP, podstawowe sprzęty laboratoryjne i ich użytkowanie.	B.W4., B.W10., B.W11., B.W12., B.W13., B.W15., B.W16., B.W20., B.W29., B.U3., B.U4., B.U5., B.U6., B.U8., B.U9., B.U10., B.U13., K.4.
<b>T16</b>	Spektrofotometria absorpcyjna. Wyznaczanie krzywej wzorcowej i oznaczanie stężeń.	
<b>T17</b>	Analiza stężeń metodą miareczkowania potencjometrycznego.	
<b>T18</b>	Osmolowość roztworów. Badanie oporności osmotycznej erytrocytów.	
<b>T19</b>	Kompleksometria.	
<b>T20</b>	Aminokwasy. Rozdział metodą chromatografii.	
<b>T21</b>	Aminokwasy. Wybrane reakcje charakterystyczne.	
<b>T22</b>	Białka. Oznaczanie ilościowe.	
<b>T23</b>	Dializa.	
<b>T24</b>	Metody oczyszczania i rozdziału mieszaniny białek.	
<b>T25</b>	Kinetyka enzymatyczna.	
<b>T26</b>	Analiza struktury genu i mRNA.	
<b>T27</b>	Izolacja DNA i RNA z hodowli komórkowych.	
<b>T28</b>	Denaturacja, renaturacja.	
<b>T29</b>	Glikoliza.	
<b>T30</b>	Łańcuch oddechowy. Reaktywne formy tlenu.	

## 5. Warunki zaliczenia:

<b>(typ oceniania D – F – P)/metody oceniania/ kryteria oceny:</b>
<b>D – Diagnostyczny</b> – egzaminy, sprawdziany, odpowiedzi ustne (pozytywne oceny)
<b>F – Formułujące</b> – obserwacja wykonywanych zadań, interpretacja wyników zadaniowych, obecność na zajęciach (pozytywne oceny)
<b>P –Zaliczenie praktyczne</b> – Test końcowy składający się z pytań zamkniętych obejmujący godziny zgodne z programem nauczania. Do testu dopuszcza się osoby, które mają oceny pozytywne z częściowych sprawdzianów oraz uczestniczyły w zajęciach zgodnie z regulaminem uczelni oraz przedmiotu.
<b>Skala ocen:</b> 94% - 100% - 5,0 (bardzo dobry)
88% - 93% - 4,5 (ponad dobry)
77% - 87% - 4,0 (dobry)
70% - 76% - 3,5 (dość dobry)
60% - 69% - 3,0 (dostateczny)
poniżej 60% - 2,0 (niedostateczny)

<b>6. Metody prowadzenia zajęć:</b>
Wykład z prezentacją multimedialną i filmami, ćwiczenia praktyczne rozmowa i dyskusja dydaktyczna, praca w grupie, rozwiązywanie problemów, zastosowanie informatycznej bazy danych.

<b>7. Literatura (podajemy wyłącznie pozycje do przeczytania przez słuchaczy a <u>nie</u> wykorzystywane przez wykładowcę)</b>	
<b>Literatura obowiązkowa:</b>	<b>Literatura zalecana:</b>
Murray R.K., <i>Biochemia Harpera ilustrowana</i> , Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2015.	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. <i>Biochemia</i> , PWN, W-wa, 2018

<b>8. Kalkulacja ECTS – proponowana: (na podstawie poniższego przykładu)</b>	
<b>Forma aktywności/obciążenie studenta</b>	<b>Godziny na realizację</b>
Godziny zajęć (wg harmonogramu realizacji programu studiów) z wykładowcą	100
Praca własna studenta	70
Studia literaturowe	50
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>220</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA ZAJĘĆ</b>	<b>8</b>

*Niniejszy dokument jest własnością ANS im. Księcia Mieszka I i nie może być kopiowany, przetwarzany, publikowany, przegrywany, przesyłany pocztą, przekazywany, rozpowszechniany lub dystrybuowany w inny sposób. Dokument podlega ochronie*

*wynikającej z ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych oraz ustawie z dnia z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1781).*