POZNAŃSKA AKADEMIA MEDYCZNA NAUK STOSOWANYCH
I M. KSIĘCIA MIESZKA I W POZNANIU

WYDZIAŁ LEKARSKI
KIERUNEK LEKARSKI
JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE
PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI

SZCZEGÓŁOWY PROGRAM ZAJĘĆ 2025/2026

Informacje ogólne

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

Informacje szczegółowe

1. Cele kształcenia (intencje wykładowcy):	
C1.	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.
C2.	Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć i terminologii stosowanej w biochemii.
C3.	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.

C4.	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.
C5.	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** ***(Po zakończeniu zajęć dla potwierdzenia osiągnięcia efektów uczenia się słuchacz:)***	**Sposób weryfikacji efektu**	**Symbol postawionego celu/ów**
B.W1.	**L_6-I_B.W1.**	Zna i rozumie gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C4, C5
B.W2.	**L_6-I_B.W2.**	Zna i rozumie równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C4, C5
B.W3.	**L_6-I_B.W3.**	Zna i rozumie pojęcia rozpuszczalności, ciśnienia osmotycznego, izotonii, roztworów koloidalnych i równowagi Gibbsa-Donnana;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C4, C5
B.W9.	**L_6-I_B.W9.**	Zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C3, C4, C5
B.W10.	**L_6-I_B.W10.**	Zna i rozumie struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny	C1, C2, C3, C4, C5

		i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie;	**D**	
B.W11.	**L_6-I_B.W11.**	Zna i rozumie funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C3, C4, C5
B.W13.	**L_6-I_B.W13.**	Zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C4, C5
B.W15.	**L_6-I_B.W15.**	Zna i rozumie przemiany metaboliczne zachodzące w narządach oraz metaboliczne, biochemiczne i molekularne podłoże chorób i terapii;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C3, C4, C5
B.W16.	**L_6-I_B.W16.**	Zna i rozumie sposoby komunikacji między komórkami i między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce, a także przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzących do rozwoju nowotworów i innych chorób	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C3, C4, C5
B.W22.	**L_6-I_B.W22.**	Zna i rozumie podstawowe ilościowe parametry opisujące wydolność poszczególnych układów i narządów, w tym zakresy norm i czynniki demograficzne wpływające na wartość tych parametrów;	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C1, C2, C3, C4, C5
B.W26.	**L_6-I_B.W26.**	Zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych służących rozwojowi medycyny.	Egzamin – sprawdzian testowo-pisemny **D**	C4, C5
W zakresie umiejętności				
Symbol efektu uczenia się	**Symbol przedmiotowego efektu kształcenia**	**Opis zmodyfikowanego dla zajęć założonego efektu uczenia się**	**Sposób weryfikacji efektu**	**Symbol postawionego celu/ów**
B.U3.	**L_6-I_B.U3.**	Potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe	Obserwacja studenta –	C1, C2, C3, C4, C5

		związków oraz stężenia substancji w roztworach izoosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych;	ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności **F**	
B.U4.	**L_6-I_B.U4.**	Potrafi obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla dietetyki i terapii;	Obserwacja studenta – ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności **F**	C1, C2, C3, C4, C5
B.U5.	**L_6-I_B.U5.**	Potrafi określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne;	Obserwacja studenta – ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności **F**	C1, C2, C3, C4, C5
B.U6.	**L_6-I_B.U6.**	Potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;	Obserwacja studenta - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć **F**	C1, C2, C3, C4, C5
B.U8.	**L_6-I_B.U8.**	Potrafi korzystać z medycznych baz danych oraz właściwie interpretować zawarte w nich informacje potrzebne do rozwiązywania problemów z zakresu nauk podstawowych i klinicznych;	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć - zaliczenie poszczególnych czynności - ocena przygotowania do zajęć - dyskusja w czasie zajęć **F**	C1, C2, C3, C4, C5
B.U11.	**L_6-I_B.U11.**	Potrafi planować i wykonywać badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski;	Obserwacja studenta - ocena aktywności w czasie zajęć - ocena przygotowania do zajęć	C1, C2, C3, C4, C5

			- dyskusja w czasie zajęć **F**	
W zakresie kompetencji społecznych				
Symbol efektu uczenia się	**Symbol przedmiotowego efektu kształcenia**	**Opis zmodyfikowanego dla zajęć założonego efektu uczenia się**	**Sposób weryfikacji efektu**	**Symbol postawionego celu/ów**
K.5.	**L_6-I_D.K.5**	Jest gotów do dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń , dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych.	Obserwacja, dyskusja **F**	C1, C2, C3, C4, C5

4. Treści programowe:

Symbol treści programowych	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się
WYKŁADY I E-LEARNING		
T1	Charakterystyka i cele nauczania biochemii. Informacje ogólne dotyczące organizacji zajęć i warunków zaliczania przedmiotu.	B.W1., BW.2., B.W3., B.W9., B.W10., B.W11., B.W13., B.W16., B.W22., B.W26., B.U3., B.U4., B.U5., B.U.8., B.U.11., K.5.
T2	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.	
T3	Bioenergetyka: ATP jako przenośnik energii. Organizacja łańcucha oddechowego. Fosforylacja oksydacyjna i substratowa. Specyfika metabolizmu energetycznego różnych narządów.	
T4	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.	
T5	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.	
T6	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.	
T7	Vitamins and microelements	
T8	Nukleotydy i kwasy nukleinowe: cykl nutleotydów purynowych. DNA i RNA. Hybrydyzacja. Replikacjai amplifikacja DNA. Synteza i posttranskrypcyjna modyfikacja RNA. Synteza i posttranslacyjna modyfikacja białka.	

T9	Hormony: Mechanizm interakcji hormonów z komórką.	
T10	Cytokiny: peptydowe czynniki wzrostowe, interleukiny, interferony, czynniki martwicy nowotworów. Eikozanoidy.	
T11	Transport przez błony biologiczne: budowa błon biologicznych. Transport bierny. Transport aktywny. Transport bierny wspomagany. Jonofory. Szczególne mechanizmy transportu. Transport makromolekuł.	
T12	Integracja i regulacja metabolizmu: katabolizm i anabolizm. Regulacja metabolizmu. Dezintegracja i deregulacja metabolizmu w przebiegu cukrzycy.	
T13	Biochemia krwi: rola krwi w transporcie tlenu i CO2. Białka osocza. Hemostaza. Drobnocząsteczkowe składniki osocza.	
ĆWICZENIA		
T14	Omówienie regulaminu laboratorium chemicznego, zasady BHP, podstawowe sprzęty laboratoryjne i ich użytkowanie.	B.W1., B.W2., B.W3., B.W9., B.W11., B.W13., B.W16., B.U3., B.U4., B.U5., B.U6., B.U8., B.U11., K.5.
T15	Spektrofotometria absorpcyjna. Wyznaczanie krzywej wzorcowej i oznaczanie stężeń.	
T16	Analiza stężeń metodą miareczkowania potencjometrycznego.	
T17	Osmolowość roztworów. Badanie oporności osmotycznej erytrocytów.	
T18	Kompleksometria.	
T19	Aminokwasy. Rozdział metodą chromatografii.	
T20	Aminokwasy. Wybrane reakcje charakterystyczne.	
T21	Białka. Oznaczanie ilościowe.	
T22	Dializa.	
T23	Metody oczyszczania i rozdziału mieszaniny białek.	
T24	Kwasy nukleinowe – właściwości, funkcje i reakcje charakterystyczne.	
T25	Kinetyka enzymatyczna.	
T26	Denaturacja, renaturacja.	
T27	Węglowodany – budowa, reakcje charakterystyczne.	
T28	Glikoliza.	
T29	Tłuszcze, steroidy i fosfolipidy.	

5.Warunki zaliczenia:
(typ oceniania D – F)/metody oceniania/ kryteria oceny:

D – Diagnostyczny –

1. Zajęcia z Biochemii z elementami chemii kończą się zaliczeniem ćwiczeń wyrażonym w punktach oraz egzaminem z oceną, obejmującym zakres tematyki ćwiczeniowej oraz wykładowej.
2. W trakcie trwania ćwiczeń odbędą się 2 kolokwia (testowo-opisowo-zadaniowe), których zakres tematyczny obejmuje zagadnienia przeprowadzonych ćwiczeń. Student maksymalnie łącznie może uzyskać 40 punktów (20 punktów za każde kolokwium). Nie ma możliwości zmiany terminu wyznaczonych kolokwiów.
3. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest:
- uzyskanie zaliczeń każdego z ćwiczeń potwierdzonych podpisem prowadzącego (w oparciu o obecność, przygotowanie teoretyczne i wykonaną pracę podczas ćwiczeń)
- uzyskania przez studenta łącznie z obu kolokwiów minimum 60% punktów (24 punkty)
4. Student, który nie uzyska min. 60% punktów z 2 kolokwiów może 2-krotnie przystąpić do kolokwium poprawkowego, po uzgodnieniu terminu i formy zaliczenia (ustna/pisemna) z koordynatorem przedmiotu - Panią dr hab. I.Gołębiewską.
5. Egzamin końcowy (testowo-opisowo-zadaniowy) obejmuje tematykę wykładów, materiałów e-learningowych oraz ćwiczeń. Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy uzyskali zaliczenie z ćwiczeń, uczestniczyli w wykładach i odtworzyli materiały e-learningowe oraz wykonali polecone w nich zadania. Dokładny termin egzaminu zostanie ustalony ze starostami grup przez koordynatora przedmiotu - Panią dr hab. I.Gołębiewską. Student ma prawo do dwukrotnego poprawiania egzaminu w formie ustnej lub pisemnej po uzgodnieniu z koordynatorem przedmiotu.

6. Dla studentów, którzy w sposób wyróżniający wykażą się swoją wiedzą i zaangażowaniem podczas bieżących ćwiczeń dopuszcza się przyznanie przez prowadzących max 1 (jednego) punktu za każde ćwiczenia. Punkty te zostaną doliczone do ogólnej punktacji z kolokwiów i uwzględnione w ostatecznej punktacji kwalifikującej studenta do uzyskania zaliczenia z ćwiczeń.

F – Formułujące – obserwacja wykonywanych zadań, interpretacja wyników zadaniowych, obecność na zajęciach (pozytywne oceny)

Skala ocen: 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)

6. Metody prowadzenia zajęć:

Wykład z prezentacją multimedialną i filmami, ćwiczenia praktyczne rozmowa i dyskusja dydaktyczna, praca w grupie, rozwiązywanie problemów, zastosowanie informatycznej bazy danych. W ramach wykładów jeden z tematów będzie prezentowany w języku angielskim w celu podnoszenia kwalifikacji językowych studentów.

7. Literatura ***(podajemy wyłącznie pozycje do przeczytania przez słuchaczy a nie wykorzystywane przez wykładowcę)***

Literatura obowiązkowa:	**Literatura zalecana**:
Murray R.K., *Biochemia Harpera ilustrowana*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2015.	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemia, PWN, W-wa, 2018 Marczewski, Z., Minczenko, J. Chemia analityczna, PWN, W-wa, 2011

8. Kalkulacja ECTS – proponowana:
(na podstawie poniższego przykładu)

Forma aktywności/obciążenie studenta	**Godziny na realizację**
Godziny zajęć (wg harmonogramu realizacji programu studiów) z wykładowcą	100
Praca własna studenta	110
SUMA GODZIN	210
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW **ECTS** DLA ZAJĘĆ	7

Niniejszy dokument jest własnością PAM NSim. 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).