



**Uczelnia Łazarskiego
Wydział Medyczny
Kierunek Lekarski**

Nazwa przedmiotu	BIOCHEMIA Z ELEMENTAMI CHEMII (część I)			
Kod przedmiotu	WL_06			
Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie			
Status przedmiotu	v	podstawowy	uzupełniający	języki
		kierunkowy	specjalistyczny	inne
Rok i semestr realizacji przedmiotu	I rok- semestr 2			
Forma zajęć i godziny kontaktowe dla każdej formy zajęć	Wykład	Seminaria	Ćwiczenia	
	25	15	45	
	Łącznie 85 godz.			
Wymagania wstępne	Znajomość chemii i biologii na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej			
Założenia i cele przedmiotu	<p>Wiedza z przedmiotu biochemia z elementami chemii opiera się na założeniu, że praca w zawodzie lekarza wymaga znajomości budowy, właściwości i roli składników chemicznych organizmów żywych, procesów chemiczno-biochemicznych i energetycznych. Zdobyta wiedza powinna ułatwić zrozumienie Biochemii z elementami chemii (część II, obejmującej podstawowe szlaki metaboliczne takie jak: glikoliza, glukoneogeneza, glikogenogeneza, glikogenoliza, szlak pentozomonofosforanowy, cykl kwasu cytrynowego, fosforylacja oksydacyjna, utlenianie i synteza kwasów tłuszczowych, metabolizm aminokwasów i cykl mocznikowy), fizjologii i patofizjologii człowieka. Student zyskuje wiedzę i nabywa umiejętności w zakresie podstawowych i najnowszych technik badawczych stosowanych w biochemii.</p>			
Efekty kształcenia:	<p>Odniesienie do efektów kształcenia określonych w załączniku nr 1 Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 maja 2012 r. w sprawie standardów kształcenia dla kierunków studiów: lekarskiego, lekarsko-dentystycznego, farmacji, pielęgniarstwa i położnictwa (Dz.U. Nr 0, poz. 631):</p>			
Wiedza:				
I rok (semestr wiosenny)				
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych; • opisuje równowagę kwasowo-zasadową oraz mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej; • definiuje i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowa-ga Gibbsa- 				

<p>Donnana, prawo Raoult, Prawo Henry'ego;</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych; • zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek (cukrów prostych, kwasów tłuszczowych, amin, amino-kwasów i witamin) obecnych w komórkach i płynach ustrojowych; • opisuje budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych; • charakteryzuje struktury I-, II-, III- oraz IV-rzędowe białek oraz wiązania i oddziaływania stabilizujące te struktury; zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie; zna pojęcia hydroliza i denaturacja białek oraz zna czynniki fizyczne i chemiczne prowadzące do ich denaturacji; • zna budowę azotowych zasad purynowych i pirymidynowych, nukleozydów i nukleotydów oraz funkcje nukleotydów w komórce; zna I- i II-rzędową strukturę DNA i RNA oraz strukturę chromatyny; <p>Umiejętności: I rok (semestr wiosenny)</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych; • oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych i organicznych oraz jego znaczenie dla dietyki i terapii, • oblicza pH roztworów kwasów, zasad i roztworów buforowych oraz potrafi określić wpływ zmian pH na rozpuszczalność związków nieorganicznych i organicznych; • posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, 	
--	--

<p>pehametria i chromatografia cienkwarstwowa, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> • obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonanych pomiarów; • potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenie naukowe, sporządzić pisemny raport w oparciu o uzyskane wyniki oznaczeń oraz krytycznie zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski; <p>Kompetencje: rok I (semestr wiosenny)</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi dokonać samooceny własnych umiejętności i wiedzy oraz samodzielnie lub korzystając z fachowej pomocy uzupełnić wiedzę i podnosić swoje kompetencje; • potrafi pracować indywidualnie i w zespole, uczestniczyć w dyskusji w obrębie grupowego forum; • posiada świadomość własnych ograniczeń i konieczności stałego dokształcania się. 	
--	--

Opis treści przedmiotu:

Wykłady:

I rok, semestr wiosenny.

1. **Wiązania chemiczne i związki kompleksowe oraz oddziaływania międzycząsteczkowe. Gospodarka elektrolitowa w układach biologicznych.** Teoria elektrolitów: stopień i stała dysocjacji, protonowa teoria kwasów i zasad, elektrolity mocne i słabe, prawo rozcieńczeń Ostwalda, aktywność i współczynnik aktywności, iloczyn jonowy wody.
2. **pH roztworów kwasów i zasad, reakcje proteolizy. Roztwory buforowe,** krzywe miareczkowania, równowaga kwasowo-zasadowa, elementy regulacji pH w organizmie. Ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne, równowaga Gibbsa-Donnana. Dyfuzja.
3. **Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności.** Rozpuszczalność gazów w cieczach, prawo Henry'ego. **Kinetyka chemiczna i kataliza homo- i heterogenna.** Czynniki wpływające na stan równowagi i wydajność reakcji. Reguła przekory La Chateliera-Brown'a. Efekty energetyczne reakcji chemicznych. Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Prawo Hessa.
4. **Struktura związków organicznych.** Węglowodory alifatyczne i aromatyczne i ich pochodne o znaczeniu biologicznym (fenole, di fenole, hydrochinon, chinony), układy heterocykliczne o znaczeniu fizjologicznym. Rodzaje izomerii. Właściwości chemiczne aldehydów i ketonów. Kwasy karboksylowe, hydroksykwasy i keto kwasy, biologicznie ważne alkohole i aminoalkohole występujące w lipidach (glicerol, sfingozyna, cholina, etanoloamina).
5. **Węglowodany:** monosacharydy i ich pochodne (budowa, formy łańcuchowe i pierścieniowe), mutarotacja, izomeria (stereoizomery, enancjomery, epimery, anomery). Pochodne monosacharydów (deoksycukry, aminocukry, produkty utlenienia, estry fosforanowe). **Disacharydy:** laktoza, sacharoza, maltoza, izomaltoza i celobioza. Homo- i heteropolisacharydy: glikogen, skrobia, celuloza, chityna, inulina, glikozoaminoglikany (kwas hialuronowy,

siarczan chondroityny). Wartość energetyczna węglowodanów i zapotrzebowanie energetyczne organizmu.

6. **Lipidy:** kwasy tłuszczowe: nasycone i nienasycone (omega 3 i 6). Podział lipidów: tłuszcze proste, złożone: fosfolipidy, glikolipidy i sfingolipidy (ceramidy) oraz woski. Prostaglandyny i prostacykliny. Sterole, Cholesterol i kwasy żółciowe. Amfipatyczność niektórych lipidów, konsekwencje biologiczne (dwuwarstwa lipidowa, micelle). Mydła i detergenty syntetyczne i naturalne.
7. **Aminokwasy, peptydy, białka:** Podział aminokwasów ze względu na budowę i zapotrzebowanie organizmu. Właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów, punkt izoelektryczny. Krzywe miareczkowania aminokwasów. Właściwości i struktura wiązania peptydowego. Struktury białka: I-, II-, III-, i IV rzędowa struktura oraz znaczenie prawidłowego fałdowania się cząsteczki białkowej dla jej funkcji. Rodzaje modyfikacji potranslacyjnych i funkcjonalnych białka. Wysalanie, denaturacja i hydroliza białek.
8. **Kwasy nukleinowe:** zasady azotowe (purynowe i pirymidynowe) nukleozydy, i nukleotydy. Struktury I- i II- rzędowe RNA i DNA oraz czynniki je stabilizujące. Różnice w budowie RNA i DNA. Komórkowa lokalizacja kwasów nukleinowych. Antymetabolity – pochodne nukleozydowe jako inhibitory enzymów komórkowych i wirusowych.
9. **Witaminy I:** Witaminy rozpuszczalne w wodzie i ich rola biologiczna.
10. **Witaminy II:** Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i ich rola biologiczna.

Ćwiczenia:

I rok, semestr wiosenny

1. Analiza jakościowa – kationy, podział na grupy analityczne i reakcje charakterystyczne dla badanych grup kationów. Sprawdź („wejściówka”) z wiedzy na temat analizy jakościowej kationów. Zapoznanie się z metodologią i techniką analizy jakościowej kationów.
2. Analiza jakościowa – aniony, podział na grupy analityczne i reakcje charakterystyczne dla badanych grup anionów. Sprawdź („wejściówka”) z wiedzy na temat analizy jakościowej anionów. Zapoznanie się z metodologią i techniką analizy jakościowej anionów.
3. Analiza jakościowa – sole. Sprawdź („wejściówka”) z wiedzy na temat analizy jakościowej soli. Zapoznanie się z metodologią i techniką analizy jakościowej soli.
4. Analiza ilościowa – alkacymetria: (i) Miareczkowanie słabego kwasu, (ii) miareczkowanie mocnej zasady. Ilościowa analiza zawartości kwasu octowego i wodorotlenku sodu na zaliczenie, Sprawdź („wejściówka:) z wiedzy na temat analizy ilościowej.
5. Analiza ilościowa – alkacymetria i argentometria: (i) oznaczanie węglanów metodą Wardera, (ii) oznaczanie chlorów metoda Mohra; Sprawdź („wejściówka:) z wiedzy na temat analizy ilościowej metodą Wardera i argentometrii.
6. Analiza ilościowa: oksydymetria – (i) manganometryczne oznaczanie szczawianów, (ii) jodometryczne oznaczanie liczby jodowej (LJ) badanego tłuszczu. Sprawdź („wejściówka:) z wiedzy na temat analizy ilościowej manganometrii i jodometrii..
7. pH-metria: (i) badanie pH soli hydrolizujących: CH_3COONa i NH_4Cl , NaCl – 0,9%, glukozy – 5,4%, płynów do przemywania jamy ustnej, zatok i nosa, płynu Ringera oraz dowolnego napoju, (ii) obliczanie pojemności buforowej dla buforów octanowych różniących się stężeniami molowymi. Sprawdź z wiedzy nt. buforów i pojemności buforowej.
8. pH-metria: (i) wykreślanie krzywej miareczkowania węglanu sodu i wyznaczenie wartości pK_1 i pK_2 , (ii) wykreślanie krzywej miareczkowania glicyny i wyznaczenie wartości pH_i glicyny. Sprawdź („wejściówka:) z wiedzy na temat właściwości buforowych kwasów wieloprotonowych i aminokwasów.
9. Kolorymetria: wykreślanie krzywej pochłaniania, $A = f(\lambda)$ i krzywej wzorcowej, $A = f(c)$ dla roztworów zawierających jony Fe^{3+} , oznaczanie stężenia żelaza. Sprawdź („wejściówka:) z wiedzy na temat analizy ilościowej z zastosowaniem kolorymetrii.
10. Kolorymetria: Wykreślanie krzywej pochłaniania i krzywej wzorcowej dla roztworów zawierających fenolany. Oznaczanie stężenia fenolu w roztworze wodnym. Sprawdź z wiedzy na temat ilościowej analizy z zastosowaniem spektrofotometrii.

<p>11. Chromatografia TLC: (i) chromatograficzny rozdział aminokwasów. Identyfikacja badanych aminokwasów. Sprawdzian nt. chromatograficznych metod analizy jakościowej i ilościowej związków. (ii) oznaczanie liczby kwasowej badanego tłuszczu o zróżnicowanej świeżości.</p> <p>12. Repetytorium z możliwością pisania sprawdzianów (maksymalnie 2) przez osoby, które były nieobecne na ćwiczeniach lub które otrzymały 0 punktów ze sprawdzianu. Kolokwium zaliczeniowe (na ocenę końcową semestru wiosennego) z Biochemii z elementami chemii (część I) - 20 pytań testowych z wiedzy nabytej na wykładach, seminariach i ćwiczeniach oraz 5 zadań rachunkowych.</p>					
<p>Seminaria: <u>I rok, semestr wiosenny</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie procentowej zawartości zanieczyszczeń. Obliczanie wydajności reakcji chemicznych na podstawie równań stechiometrycznych. 2. Sposoby wyrażania stężeń roztworów. Obliczanie stężeń procentowych i molowych roztworów. Przeliczanie stężeń roztworów. 3. Obliczanie pH mocnych kwasów i zasad. 4. Obliczanie pH słabych kwasów i zasad. 5/6. Obliczanie pH roztworów buforowych. 7. Obliczanie stężeń roztworów izotonicznych jedno- i wieloskładnikowych. 8. Obliczanie rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnych. 9. Obliczanie zmian temperatury topnienia i wrzenia roztworów z wykorzystaniem prawa Raoult'a. 10. Obliczanie zapotrzebowania energetycznego i wartość energetyczna pokarmów. 11. Temat do dyskusji: Biochemiczny aspekt szkodliwości palenia tytoniu i smogu miejskiego 12. Temat do dyskusji: FAS - biochemiczny aspekt szkodliwości alkoholu. 					
Metody dydaktyczne	<p>Wykład: prezentacja multimedialna</p> <p>Seminaria: prezentacja multimedialna, dyskusja na forum grupowym, wspólne rozwiązywanie zadań chemicznych.</p> <p>Ćwiczenia: Każde ćwiczenie poprzedzone krótką pracą pisemną („wejściówka” do każdego ćwiczenia), praca eksperymentalna przy stołach laboratoryjnych zakończona zadaniami wraz ze sprawozdaniem na zaliczenie. (I rok, biochemia z elementami chemii, część I – 18 zadań laboratoryjnych i 11 „wejściówek”)</p>				
Pomoce dydaktyczne	<p><u>I rok, semestr wiosenny:</u> zestaw próbek do analizy jakościowej, biurety i kolbki erlenmayera do analizy ilościowej, spektrofotometry ze światłem widzialnym (VIS), pehametry, komory chromatograficzne do TLC, pipety automatyczne, worteksy, mieszadła elektromagnetyczne, łaźnia wodna.</p>				
Język wykładowy	<table border="1"> <tr> <td>V</td> <td>Polski</td> <td>angielski</td> <td>inny ...</td> </tr> </table>	V	Polski	angielski	inny ...
V	Polski	angielski	inny ...		
Punkty ECTS	6 pkt ECTS -Biochemia z elementami chemii, część I				
Rodzaj i nakład pracy studenta	<p>Udział w wykładach Udział w ćwiczeniach Udział w seminariach Konsultacje Praca własna przygotowujący się do dyskusji na seminariach na wyznaczone tematy i zaplanowane ćwiczenia rachunkowe, przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z harmonogramem, przygotowanie się do zaliczenia kończącego II semestr (wiosenny) na I roku.</p>				

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szmigiero L., Gniazdowski M. „Ćwiczenia z chemii bioorganicznej” Wyd. Łódź, 2000, 2. Kędryna T., „Chemia Ogólna z Elementami Biochemii” Wyd. Kraków, 2013. 3. Bańkowski E., „Biochemia. Podręcznik dla studentów uczelni medycznych”, Wyd. Edra Urban & Partner, Wrocław 2016, wyd. 3. 4. Murray R.K. i wsp. “Biochemia Harpera” PZWL, wyd VI tłumaczenie wyd 27, Warszawa 2015, wyd. 6
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hart L.E., Racine D.J., Hart D.J., “Chemia organiczna” Wyd. PZWL 2008,
Metody oraz sposoby weryfikacji efektów kształcenia.	<p>Rok I, semestr wiosenny:</p> <p>Zaliczenie na ocenę, Wyniki kształcenia będą oceniane na podstawie zaliczenia z oceną składającego się z 20 pytań testowych (każde z trzema wariantami odpowiedzi, w tym jedna prawidłowa) i 5 zadań rachunkowych, oraz praktyczne zadania laboratoryjne na zaliczenie (18 zadań) oraz 11 sprawdzianów „wejściówek” z przygotowania do ćwiczeń.</p> <p>Punktacja będzie następująca:</p> <p>test – 20 pyt x 2 = 40 pkt. zadania – 5 zad x 2 = 10 pkt Razem = 50 pkt</p> <p>Wartość dodana z ćwiczeń - = 20 pkt Razem = 70 pkt</p> <p>(Zadania laboratoryjne 18 x 1 = 18pkt Sprawdziany – 11 x 3 pyt = 33pkt Obecności na wykładach = 9pkt Razem = 60 pkt : 3 = 20 pkt)</p> <p>Minimalna liczba punktów zapewniająca pozytywną ocenę to > 60% (tj. 42,1 pkt.) wszystkich uzyskanych punktów w semestrze wiosennym.</p> <p>Skala ocen:</p> <p>0% - 60.0 % (0 – 42 pkt) = 2 (niedostateczny) 60.1% - 68.0% (42,1 – 47,6 pkt) = 3.0 (dostateczny) 69,0% - 75.0% (47,7 – 53,2 pkt) = 3.5 (dostateczny plus) 76,0% - 84.0 % (53,3 -58,8 pkt) = 4.0 (dobry) 85.0% - 92.0% (58,9 – 64,4 pkt) = 4.5 (dobry plus) 93.0 % - 98.0% (64,5 -68,5 pkt) = 5.0 (bardzo dobry) 99.0% - 100% (68,6 -100 pkt) = 5.5 (celujący)</p>
Warunki zaliczania	<p>Zaliczenie modułu na podstawie zaliczenia końcowego (na ocenę) obejmującego całość treści merytorycznych przedmiotu z II semestru roku I, na które składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> – treści przekazywane podczas wykładów, seminariów i ćwiczeń, – wiedza uzyskana na podstawie samodzielnego studiowania podręczników obowiązkowych. <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu i przystąpienia do końcowego zaliczenia jest czynny udział w zajęciach. W czasie nauczania przedmiotu lista obecności będzie sprawdzana na zajęciach (wykłady, seminaria i ćwiczenia). Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest</p>

	obecność na wszystkich zajęciach, dozwolone są dwie usprawiedliwione nieobecności, które student odpracowuje na ostatnich ćwiczeniach oraz pozytywne oceny ze wszystkich cząstkowych zaliczeń. Zaliczenie odbywa się zgodnie z harmonogramem sesji egzaminacyjnej. Warunkiem zaliczenia przedmiotu i uzyskania ETCS jest zdanie zaliczenia końcowego na ocenę co najmniej dostateczną.
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. Krystyna Fabianowska-Majewska.
Prowadzący zajęcia	<u>I rok, semestr wiosenny</u> Prof. dr hab. Krystyna Fabianowska-Majewska Dr inż. Agnieszka Kaufman-Szymczyk Dr Katarzyna Lubecka-Pietruszewska Dr Agata Szulawska-Mroczek Dr Małgorzata Stręk <u>Obsługa pokoju odczynnikowego:</u> Dr Maria Nowacka-Zawisza Mgr Agata Wójcik
Miejsce realizacji przedmiotu	Uczelnia Łazarskiego ul. Świeradowska 43, 02-662 Warszawa