

SYLABUS PRZEDMIOTU (dla studiów od roku akademickiego 2022/2023)

Jednostka organizacyjna prowadząca kierunek	Wydział Lekarski				
Kierunek studiów	lekarski				
Poziom kształcenia	Jednolite studia magisterskie				
Forma studiów	Studia stacjonarne/studia niestacjonarne				
Profil kształcenia	Ogólnoakademicki				
Jednostka organizacyjna prowadząca zajęcia	Zakład Biochemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej Instytutu Nauk Medycznych Wydziału Lekarskiego Zakład Chemii Organicznej Wydziału Chemii				
Moduł	Biochemiczne uwarunkowania chorób				
Zajęcia (przedmiot)	Biochemia z elementami chemii				
Język kształcenia	polski				
Status grupy zajęć / zajęć	Obowiązkowy				
Cykl realizacji zajęć (przedmiotu)	Semestr studiów: I, II, III				
Kod zajęć (przedmiotu)	I semestr: 11.LEK.D6.1.04 II semestr: 11.LEK.D6.2.14 III semestr: 11.LEK.D6.3.22				
Koordinator grupy zajęć / zajęć	dr hab. Rafał Bułdak, prof. UO dr hab. Małgorzata Pawełczak, prof. UO				
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za zajęcia (przedmiot)	dr hab. Rafał Bułdak, prof. UO dr Agnieszka Rombel-Bryzek dr Marta Wąsik mgr Iryna Boliukh dr Adam Drzymała mgr Anna Sztangreciak-Lehun mgr Patryk Zając dr hab. Małgorzata Pawełczak, prof. UO dr Joanna Nackiewicz dr Beata Gąsowska-Bajger				
<b>Wymiar zajęć</b>					
Zajęcia zorganizowane określone planem studiów, w tym:	Ogółem	Forma zajęć			
		Wykłady	Seminar ia	Ćwiczenia laboratoryjne/ symulacyjne	Ćwiczenia kliniczne
	<b>180</b>	30	30	120	
Semestr I	<b>48</b>	9	9	30	
Semestr II	<b>69</b>	12	12	45	

Semestr III	<b>63</b>	9	9	45	
<b>Bilans nakładu pracy studenta ogółem</b>					
<b>Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i studenta</b>		<b>Praca własna studenta</b>		<b>Zajęcia przygotowujące do prowadzenia działalności naukowej</b>	
<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>
Udział w zajęciach wynikających z planu studiów	<b>180</b>	Bieżące przygotowanie do zajęć (seminariów i ćwiczeń)	<b>121</b>	Udział w zajęciach wynikających z planu studiów	<b>120</b>
Konsultacje	<b>45</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>15</b>	Przygotowanie do zajęć praktycznych	<b>95</b>
Obecność na zaliczeniu przedmiotu (kolokwia i egzaminy)	<b>12</b>	Przygotowanie do kolokwiów i zaliczenia przedmiotu	<b>77</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>15</b>
<b>Razem</b>	<b>237</b>	<b>Razem</b>	<b>213</b>	<b>Razem</b>	<b>230</b>
<b>Bilans nakładu pracy studenta: Semestr I</b>					
<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>
Udział w zajęciach wynikających z planu studiów	<b>48</b>	Bieżące przygotowanie do zajęć (seminariów i ćwiczeń)	<b>55</b>	Udział w zajęciach praktycznych wynikających z planu studiów	<b>30</b>
Konsultacje	<b>15</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>	Przygotowanie do zajęć praktycznych (ćwiczeń)	<b>45</b>
Obecność na zaliczeniu przedmiotu	<b>3</b>	Przygotowanie do kolokwiów i zaliczenia przedmiotu	<b>24</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>
<b>Razem</b>	<b>66</b>	<b>Razem</b>	<b>84</b>	<b>Razem</b>	<b>80</b>
<b>Bilans nakładu pracy studenta: Semestr II</b>					
<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>
Udział w zajęciach wynikających z planu studiów	<b>69</b>	Bieżące przygotowanie do zajęć (seminariów i ćwiczeń)	<b>33</b>	Udział w zajęciach praktycznych wynikających z planu studiów	<b>45</b>

Udział w konsultacjach	<b>15</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>	Przygotowanie do zajęć praktycznych	<b>25</b>
Obecność na zaliczeniu przedmiotu (kolokwia)	<b>4</b>	Przygotowanie do kolokwiów i zaliczenia przedmiotu	<b>24</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>
<b>Razem</b>	<b>88</b>	<b>Razem</b>	<b>62</b>	<b>Razem</b>	<b>75</b>
<b>Bilans nakładu pracy studenta: Semestr III</b>					
<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wymiar zajęć</b>
Udział w zajęciach wynikających z planu studiów	<b>63</b>	Bieżące przygotowanie do zajęć (seminariów i ćwiczeń)	<b>33</b>	Udział w zajęciach praktycznych wynikających z planu studiów	<b>45</b>
Udział w konsultacjach	<b>15</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>	Przygotowanie do zajęć praktycznych	<b>25</b>
Obecność na zaliczeniu przedmiotu (kolokwia i egzaminy)	<b>5</b>	Przygotowanie do kolokwiów i zaliczenia przedmiotu	<b>29</b>	Przygotowanie prezentacji (jedna prezentacja na semestr)	<b>5</b>
<b>Razem</b>	<b>83</b>	<b>Razem</b>	<b>67</b>	<b>Razem</b>	<b>75</b>
<b>Punkty ECTS ogółem</b>					
<b>RAZEM</b>	w tym z tytułu:				
	zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i studenta	pracy własnej studenta	nakładu pracy studenta związanego z zajęciami o charakterze przygotowującym do prowadzenia działalności naukowej		
<b>15</b>	7,9	7,1	7,5		
<b>Punkty ECTS Semestr I</b>					
<b>4</b>	2,1	1,9	2,0		
<b>Punkty ECTS Semestr II</b>					
<b>6</b>	3,2	2,8	3,0		
<b>Punkty ECTS Semestr III</b>					
<b>5</b>	2,6	2,4	2,5		
<b>Wymagania wstępne i /lub wprowadzające treści kształcenia</b>					

**Kształcenie w zakresie biochemii z elementami chemii wymaga znajomości biologii na poziomie matury rozszerzonej z tego przedmiotu oraz chemii na poziomie matury rozszerzonej; w przypadku osób, które nie uzyskały matury z chemii na poziomie rozszerzonym – znajomość treści zawartych w podręcznikach z chemii dla liceum ogólnokształcącego – rozszerzenie.**

### Cel kształcenia

**Celem kształcenia jest:**

#### Semestr I

- C1.** poznanie budowy związków chemicznych ważnych z punktu widzenia funkcjonowania organizmu człowieka,  
**C2.** poznanie zasad pracy w laboratorium biochemicznym, opanowanie posługiwania się podstawowym sprzętem laboratoryjnym,  
**C3.** opanowanie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.

Uzyskana wiedza i umiejętności praktyczne są niezbędne dla kontynuowania kształcenia z zakresu *biochemii* w semestrze II i III

#### Semestr II i III

- C4.** poznanie mechanizmów regulujących metabolizm w stanach zdrowia i choroby  
**C5.** poznanie przebiegu kluczowych torów metabolicznych w przemianach węglowodanów, lipidów i białek oraz najważniejszych z medycznego punktu widzenia zaburzeń,  
**C6.** poznanie podstawowych technik stosowanych w laboratoryjnej diagnostyce medycznej i opanowanie podstawowych metod analitycznych w stopniu umożliwiającym samodzielne wykonanie oznaczeń diagnostycznych.

Uzyskana wiedza i umiejętności praktyczne są niezbędne dla kontynuowania kształcenia w ramach przedmiotu *diagnostyka laboratoryjna*.

### Efekty uczenia się

<b>Kierunkowe efekty uczenia się</b>	<b>Oznaczenie odpowiedniości</b>
<b>B.W2.</b> opisuje równowagę kwasowo-zasadową oraz mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej	<b>+++</b>
<b>B.W3.</b> zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana	<b>++</b>
<b>B.W4.</b> zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych	<b>+++</b>
<b>B.W10.</b> zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynach ustrojowych	<b>++</b>
<b>B.W11.</b> opisuje budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcję w strukturach komórkowych i pozakomórkowych	<b>+++</b>
<b>B.W12.</b> charakteryzuje struktury I, II, III, IV rzędowe białek; zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka i ich znaczenie	<b>+++</b>
<b>B.W13.</b> zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I i II rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny	<b>++</b>
<b>B.W14.</b> zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek; zna koncepcje regulacji ekspresji genów	<b>+++</b>
<b>B.W15.</b> opisuje podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ czynników genetycznych i środowiskowych	<b>+++</b>

<b>B.W16.</b> zna profile metaboliczne podstawowych narządów i układów	+++
<b>B.W18.</b> zna procesy takie jak: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu	+++
<b>B.W19.</b> zna w podstawowym zakresie problematykę komórek macierzystych i ich zastosowanie w medycynie	+
<b>B.U3.</b> oblicza stężenie molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych	+++
<b>B.U4.</b> oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych, określa chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz praktyczne znaczenie dla dietetyki i terapii	+++
<b>B.U5.</b> określa pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne	+++
<b>B.U6.</b> przewiduje kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek	+++
<b>B.U8.</b> posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych	+++
<b>B.U9.</b> potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów	++
<b>K.K5.</b> dostrzega i rozpoznaje własne ograniczenia oraz dokonuje samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych	+++
<b>K.K7.</b> jest gotów do korzystania z obiektywnych źródeł informacji	+++
<b>K.K8.</b> potrafi formułować wnioski z własnych pomiarów lub obserwacji	+++
<b>Przedmiotowe efekty uczenia się</b>	<b>Odniesienie do efektów kierunkowych</b>
<b>Semestr I</b>	
<b>EK-1.</b> zna budowę związków organicznych i nieorganicznych kluczowych z punktu widzenia funkcjonowania organizmu	<b>B.W2.</b> <b>B.W3.</b> <b>B.W4.</b> <b>B.W10.</b> <b>B.W11.</b> <b>B.U6.</b> <b>K.K5.</b>
<b>EK-2.</b> umie prawidłowo wykonać podstawowe obliczenia chemiczne	<b>B.U3.</b> <b>B.U4.</b> <b>B.U5.</b> <b>K.K5.</b>
<b>EK-3.</b> potrafi poprawnie i bezpiecznie posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi	<b>B.U8.</b> <b>B.U9.</b> <b>K.K5.</b>
<b>Semestr II</b>	
<b>EK-3.</b> potrafi poprawnie i bezpiecznie posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi	<b>B.U8.</b> <b>B.U9.</b> <b>K.K5.</b>

<b>EK-4.</b> rozumie znaczenie mechanizmów regulujących metabolizm		<b>B.W12.</b> <b>B.W13.</b> <b>B.W14.</b> <b>B.W18.</b> <b>K.K8.</b>
<b>EK-5.</b> ma wiedzę w zakresie katabolizmu i anabolizmu organizmu człowieka oraz odrębności narządowych		<b>B.W15.</b> <b>B.W16.</b> <b>B.W19.</b> <b>B.U6.</b> <b>K.K7.</b>
<b>Semestr III</b>		
<b>EK-3.</b> potrafi poprawnie i bezpiecznie posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi		<b>B.U8.</b> <b>B.U9.</b> <b>K.K5.</b>
<b>EK-4.</b> rozumie znaczenie mechanizmów regulujących metabolizm		<b>B.W12.</b> <b>B.W13.</b> <b>B.W14.</b> <b>B.W18.</b> <b>K.K8.</b>
<b>EK-5.</b> ma wiedzę w zakresie katabolizmu i anabolizmu organizmu człowieka oraz odrębności narządowych		<b>B.W15.</b> <b>B.W16.</b> <b>B.W19.</b> <b>B.U6.</b> <b>K.K7.</b>
<b>Metody i narzędzia dydaktyczne kształcenia</b>		
<b>Wykłady</b>	Wykład problemowy wsparty prezentacją multimedialną zawierającą filmy i animacje komputerowe dla lepszego zilustrowania zjawisk zachodzących w organizmie żywym.	
<b>Seminaria</b>	Prezentacje multimedialne (slajdy, filmy) z wykorzystaniem metod aktywizujących, połączone z dyskusją kierowaną (feedback). Tematyczne zajęcia warsztatowe połączone z grupowym opracowywaniem prezentacji przez studentów (z wykorzystaniem literatury naukowej).	
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	<p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Część teoretyczna - prelekcje wsparte prezentacją multimedialną (slajdy, filmy) z wykorzystaniem metod aktywizujących, połączone z dyskusją kierowaną (feedback).</li> <li>Część praktyczna: <ol style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia pokazowe w przypadku metod kosztownych, trudnych lub procedur długotrwałych (wieloetapowych),</li> <li>Samodzielne wykonywanie oznaczeń laboratoryjnych po wcześniejszym instruktarzu dokonanym przez nauczyciela akademickiego.</li> </ol> </li> </ol> <p>Prowadzenie dziennika laboratoryjnego.</p>	
<b>Treści programowe kształcenia</b>		
<b>Wymiar zajęć</b>		<b>Zakres treści programowych</b>
<b>Forma</b>	<b>Liczba godzin</b>	
<b>Semestr</b>		
<b>Wykłady</b>	<b>3</b>	<b>pierwszy</b>
		<b>W1.</b> Woda w organizmie człowieka, prawa rządzące równowagą wodno-elektrolitową i kwasowo-zasadową

	<b>3</b>	<b>W2.</b> Aminokwasy – struktura, podział, właściwości. Wiązanie peptydowe. Klasyfikacja peptydów. Budowa I, II, III i IV rzędowa białek.
	<b>3</b>	<b>W3.</b> Węglowodany – budowa, podział. Podział kwasów tłuszczowych – nazewnictwo. Lipidy złożone w organizmie człowieka.
<b>Seminaria</b>	<b>3</b>	<b>S1.</b> Termodynamika chemiczna. Przepływ energii. Kinetyka reakcji. Katalizatory
	<b>3</b>	<b>S2.</b> Klasyfikacja związków organicznych. Nazewnictwo grup funkcyjnych. Reakcje charakterystyczne grup funkcyjnych.
	<b>3</b>	<b>S3.</b> Utlenianie i redukcja, podstawy elektrochemii Tematyczne zajęcia warsztatowe połączone z opracowywaniem prezentacji przez studentów: Nagroda Nobla z medycyny.
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>3</b>	<b>C1.</b> Ćwiczenie wprowadzające. <i>Prelekcja:</i> Regulamin BHP pracowni chemicznej. Sprzęt laboratoryjny – nazewnictwo, zasady obsługi.
	<b>3</b>	<b>C2.</b> Obliczenia chemiczne. Przeliczanie stężeń i jednostek. Obliczanie błędu względnego i bezwzględnego.
	<b>3</b>	<b>C3.</b> Reakcje grup funkcyjnych cz. I – związki nienasycone, alkohole, fenole.
	<b>3</b>	<b>C4.</b> Analiza kationów i anionów.
	<b>3</b>	<b>C5.</b> Miareczkowanie, przygotowanie roztworów mianowanych, posługiwanie się pH-metrem.
	<b>3</b>	<b>C6.</b> Sporządzanie krzywej wzorcowej, spektrofotometryczne oznaczanie białek w UV.
	<b>3</b>	<b>C7.</b> Chromatografia bibułowa aminokwasów.
	<b>3</b>	<b>C8.</b> Rozdział glikoprotein surowicy krwi na DEAE-Sepharose.
	<b>3</b>	<b>C9.</b> Reakcje charakterystyczne aminokwasów.
	<b>3</b>	<b>C10.</b> Reakcje grup funkcyjnych cz. II – aldehydy i ketony. Identyfikacja cukrów.
<b>Sekwencja zajęć</b>		W1, S1, C1 do C3 W2, S2, C4 do C6 W3, S3, C7 do C10
<b>Semestr</b>		<b>drugi</b>
<b>Wykłady</b>	<b>3</b>	<b>W1.</b> Budowa i synteza kwasów nukleinowych, translacja
	<b>3</b>	<b>W2.</b> Enzymatyczne i nieenzymatyczne antyoksydanty, stres oksydacyjny
	<b>3</b>	<b>W3.</b> Anabolizm i katabolizm, utlenianie biologiczne, fosforylacja substratowa i oksydacyjna
	<b>3</b>	<b>W4.</b> Metabolizm węglowodanów. Insulina i insulinooporność
<b>Seminaria</b>	<b>3</b>	<b>S1.</b> Metabolizm zasad purynowych i pirymidynowych
	<b>3</b>	<b>S2.</b> Enzymy – budowa, klasyfikacja, mechanizm działania, kinetyka enzymatyczna, regulacja enzymatyczna
	<b>3</b>	<b>S3.</b> Glikoliza i cykl Krebsa

	<b>3</b>	<b>S4.</b> Metabolizm metanolu, etanolu, glikolu i tetrahydrokannabinoli Tematyczne zajęcia warsztatowe połączone z opracowywaniem prezentacji przez studentów
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>3</b>	<b>C1.</b> Metody badania białek osocza i surowicy <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Metody badania białek osocza i surowicy, uzyskiwanie osocza i surowicy, charakterystyka pojęć normoproteinemia, hipoproteinemia, hiperproteinemia, paraproteinemia, dysproteinemia <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia białka całkowitego w surowicy przy użyciu gotowego zestawu diagnostycznego
	<b>3</b>	<b>C2.</b> Metody immunologiczne oznaczania specyficznych białek osocza <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Metody immunologiczne oznaczania specyficznych białek osocza <i>Część praktyczna:</i> Izolacja kwasów nukleinowych, analiza jakościowa i ilościowa
	<b>3</b>	<b>C3.</b> Elektroforeza białek i jej odmiany. Modyfikacje potranslacyjne białek <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Modyfikacje potranslacyjne białek. Elektroforeza białek <i>Część praktyczna:</i> Przygotowanie żelu do elektroforezy, nakładanie próbek
	<b>3</b>	<b>C4.</b> Enzymy ważne klinicznie, część I <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Enzymy – regulacja aktywności, wpływ aktywatorów i inhibitorów <i>Część praktyczna:</i> Badanie wpływu temperatury i pH na aktywność $\alpha$ -amylazy ślinowej
	<b>3</b>	<b>C5.</b> Enzymy ważne klinicznie, część II <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Kliniczny podział enzymów, izoenzymy i izoformy <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie aktywności wybranych enzymów
	<b>3</b>	<b>C6.</b> Enzymy ważne klinicznie, część III <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Zastosowanie enzymów w medycynie <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie aktywności wybranych enzymów
	<b>3</b>	<b>C7.</b> Mechanizmy i choroby wolnorodnikowe <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Reaktywne formy tlenu, choroby wolnorodnikowe <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie produktów peroksydacji lipidów
	<b>3</b>	<b>C8.</b> Enzymy antyoksydacyjne <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Enzymy antyoksydacyjne <i>Część praktyczna:</i> Badanie aktywności peroksydazy. Próba pseudoperoksydazowa
	<b>3</b>	<b>C9.</b> Glikozoaminoglikany. Metabolizm glikogenu <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Metabolizm glikogenu i glikozaminoglikanów <i>Część praktyczna:</i> Ilościowe oznaczanie kwasów uronowych w surowicy
	<b>3</b>	<b>C10.</b> Regulacja aktywności enzymów cyklu Krebsa <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Regulacja aktywności enzymów cyklu Krebsa <i>Część praktyczna:</i> Badanie aktywności dehydrogenazy bursztynianowej



	<b>3</b>	<b>C11.</b> Węglowodany – oznaczanie stężenia glukozy w surowicy krwi, test doustnego obciążenia glukozą <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Glukoza – regulacja glikemii, zasada testu doustnego obciążenia glukozą <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia glukozy w surowicy krwi, test doustnego obciążenia glukozą
	<b>3</b>	<b>C12.</b> Węglowodany – kontrola cukrzycy – HbA1c, zasada działania glukometru <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Węglowodany – kontrola cukrzycy – HbA1c <i>Część praktyczna:</i> Zasada działania glukometru i analizatora HbA1c- demonstracja
	<b>3</b>	<b>C13.</b> Mocz fizjologiczny – badanie parametrów fizykochemicznych <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Mocz fizjologiczny, zasada wykonania dobowej zbiórki moczu, parametry fizykochemiczne <i>Część praktyczna:</i> Badanie parametrów fizykochemicznych – gęstość względna, testy paskowe
	<b>3</b>	<b>C14.</b> Mocz patologiczny – badanie składników techniką półilościową (testy paskowe), <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Mocz patologiczny, badanie osadu moczu <i>Część praktyczna:</i> Badanie stężenia białka i glukozy w moczu
	<b>3</b>	<b>C15.</b> Zajęcia podsumowujące ćwiczenia
<b>Sekwencja zajęć</b>		W1, S1, C1 do C3 W2, S2, C4 do C6 W3, S3, C7 do C10 W4, S4, C11 do C15
<b>Semestr</b>		<b>trzeci</b>
<b>Wykłady</b>	<b>3</b>	<b>W1.</b> Metabolizm lipoprotein osocza
	<b>3</b>	<b>W2.</b> Gospodarka azotowa ustroju. Trawienie białek
	<b>3</b>	<b>W3.</b> Rola biologiczna i znaczenie witamin A, C, D <sub>3</sub> i E. Koenzymany witaminowe i niewitaminowe
<b>Seminaria</b>	<b>3</b>	<b>S1.</b> Synteza kwasów tłuszczowych, β-oksydacja, synteza endogennego cholesterolu, patomechanizm miażdżycy
	<b>3</b>	<b>S2.</b> Synteza i katabolizm aminokwasów Tematyczne zajęcia warsztatowe połączone z opracowywaniem prezentacji przez studentów
	<b>3</b>	<b>S3.</b> Składniki mineralne organizmu. Makroelementy i mikroelementy
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>	<b>3</b>	<b>C1.</b> Kwasy tłuszczowe – właściwości fizykochemiczne i biologiczne. <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Kwasy tłuszczowe – właściwości fizykochemiczne i biologiczne. Eikozanoidy. <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia cholesterolu i triglicerydów w surowicy
	<b>3</b>	<b>C2.</b> Ketogeneza. <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Ciała ketonowe – synteza i utylizacja, znaczenie patogenne. <i>Część praktyczna:</i> Wykrywanie ciał ketonowych w moczu
	<b>3</b>	<b>C3.</b> Dyslipoproteinemia pierwotne. <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Dyslipoproteinemia pierwotne. Elektroforeza lipoprotein i test zimnej flotacji <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia cholesterolu frakcji LDL i HDL w surowicy

<b>3</b>	<b>C4.</b> Synteza i katabolizm amin katecholowych <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Synteza i katabolizm amin katecholowych <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia kwasu 5-OH-indoloocetowego w DZM
<b>3</b>	<b>C5.</b> Azot pozabiałkowy – znaczenie diagnostyczne, oznaczanie stężenia mocznika <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Azot pozabiałkowy – znaczenie diagnostyczne <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia mocznika w surowicy
<b>3</b>	<b>C6.</b> Kreatynina, kwas moczowy – znaczenie w fizjologii i patologii, oznaczanie stężenia w surowicy <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Kreatynina, kwas moczowy – znaczenie w fizjologii i patologii <i>Część praktyczna:</i> Oznaczenie stężenia kreatyniny i kwasu moczowego w surowicy
<b>3</b>	<b>C7.</b> Hemoglobina – zaburzenia biosyntezy i metabolizmu, oznaczanie stężenia hemoglobiny we krwi <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Hemoglobina – zaburzenia biosyntezy i metabolizmu <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia hemoglobiny we krwi
<b>3</b>	<b>C8.</b> Barwniki żółciowe (patogeneza i podział żółtaczek) <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Barwniki żółciowe - patogeneza i podział żółtaczek, metody wykrywania porfiryn w moczu <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia bilirubiny w surowicy krwi
<b>3</b>	<b>C9.</b> Trawienie i wchłanianie w przewodzie pokarmowym, część I <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Trawienie białek i wchłanianie aminokwasów w przewodzie pokarmowym <i>Część praktyczna:</i> Metody badania żółci, soku trzustkowego i soku jelitowego
<b>3</b>	<b>C10.</b> Trawienie i wchłanianie w przewodzie pokarmowym, część II <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Trawienie i wchłanianie węglowodanów i tłuszczów w przewodzie pokarmowym <i>Część praktyczna:</i> Metody badania soku żołądkowego
<b>3</b>	<b>C11.</b> Witaminy – zaburzenia przemiany (a-, hipo- i hiperwitaminozy) <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Witaminy – zaburzenia przemiany (a-, hipo- i hiperwitaminozy), witaminy z grupy B <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia witaminy C w moczu
<b>3</b>	<b>C12.</b> Gospodarka wapniowo-fosforanowa <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Gospodarka wapniowo-fosforanowa – regulacja hormonalno-witaminowa, podstawowe pojęcia <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia wapnia całkowitego w surowicy
<b>3</b>	<b>C13.</b> Metabolizm żelaza i jego zaburzenia <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Metabolizm żelaza i jego zaburzenia <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia żelaza i TIBC w surowicy
<b>3</b>	<b>C14.</b> Metabolizm jodu <i>Prelekcja z prezentacją multimedialną:</i> Metabolizm jodu, najczęstsze zaburzenia <i>Część praktyczna:</i> Oznaczanie stężenia jodków w DZM
<b>3</b>	<b>C15.</b> Zajęcia podsumowujące ćwiczenia

<b>Sekwencja zajęć</b>	W1, S1, C1 do C3 W2, S2, C4 do C10 W3, S3, C11 do C15
<b>Ocenianie i zaliczanie</b>	
<b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p><b>Semestr I</b></p> <p>Na każdym <b>seminarium</b> oraz <b>ćwiczeniu laboratoryjnym</b> zostanie przeprowadzony sprawdzian wejściowy z podanych wcześniej zagadnień, których znajomość jest niezbędna dla efektywnego kształcenia.</p> <p>Studenci podzieleni na 4-osobowe grupy zobowiązani są w semestrze przygotować prezentację multimedialną z tematu „Nagroda Nobla z medycyny” w programie MS Office PowerPoint. Prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów powinna zostać dostarczona nauczycielowi prowadzącemu seminarium minimum 7 dni przed terminem seminarium, na którym będzie omawiana. Prezentacja uzyskuje ocenę zal/nzal.</p> <p>Do zaliczenia końcowego (zaliczenie na ocenę) semestru I w terminie pierwszym przystępują studenci, którzy uzyskali średnią arytmetyczną ze wszystkich sprawdzianów wejściowych (laboratorium i seminarium) min. 60%, uzyskali zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym oraz zaliczenie z seminarium. Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „<b>SEMINARIUM</b>” jest uczestnictwo we wszystkich seminariach, uzyskanie średniej arytmetycznej ze sprawdzianów wejściowych min. 60% i zaliczenie prezentacji. Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „<b>ĆWICZENIA</b>” jest obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych, uzyskanie średniej arytmetycznej ze sprawdzianów wejściowych min. 60% oraz uzyskanie zaliczenia wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym.</p> <p>Studenci, którzy nie uzyskali 60% ze wszystkich sprawdzianów wejściowych na koniec semestru piszą kolokwium z całości materiału.</p>

## Semestr II

Na początku każdego **seminarium** zostanie przeprowadzone zaliczenie ustne, z podanych wcześniej zagadnień, których znajomość jest niezbędna dla efektywnego kształcenia. Odpowiedź studenta podlega jednorazowej poprawie na konsultacjach w terminie wskazanym przez nauczyciela prowadzącego zajęcia. Studenci podzieleni na 4-osobowe grupy zobowiązani są w semestrze przygotować prezentację multimedialną z tematu S4 w programie MS Office PowerPoint. Prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów powinna zostać dostarczona nauczycielowi prowadzącemu seminarium minimum 7 dni przed terminem seminarium, na którym będzie omawiana. Prezentacja uzyskuje ocenę zal/nzal.

Na początku każdego **ćwiczenia laboratoryjnego** zostanie przeprowadzony pisemny sprawdzian wejściowy z podanych wcześniej zagadnień, których znajomość jest niezbędna dla efektywnego kształcenia. Sprawdzian wejściowy uzyskuje ocenę zal/nzal. Sprawdzian wejściowy podlega jednorazowej poprawie (w przypadkach wyniku poniżej 60%) na konsultacjach w terminie wskazanym przez nauczyciela prowadzącego zajęcia. Nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych musi zostać odrobiona na ostatnich zajęciach.

W semestrze II zostaną przeprowadzone 2 kolokwia zaliczeniowe w formie pisemnej (test wyboru, pytania otwarte). Kolokwium sprawdza efekty uczenia się z wykładów, seminariów oraz części teoretycznej ćwiczeń laboratoryjnych. Kolokwium 1 będzie obejmować treści z W1, S1, C1-C3

W2, S2, C4-C6, kolokwium 2 treści z W3, S3, C7-C10, W4, S4, C11-C14.

Do kolokwium przystępują studenci, którzy uzyskali zaliczenie z seminarium i wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Niezaliczone kolokwium (w przypadkach wyniku poniżej 60%) podlega jednorazowej poprawie (w tygodniu zaliczeniowym). Zaliczenie semestru II uzyskuje się, gdy kolokwia zostają zaliczone z wynikiem min. 60% oraz zostały zaliczone wszystkie ćwiczenia laboratoryjne na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym.

Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „**SEMINARIUM**” jest obecność na wszystkich seminariach, uzyskanie min. 60% z odpowiedzi ustnej i zaliczenie prezentacji. Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „**ĆWICZENIA**” jest obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych, uzyskanie min. 60% ze sprawdzianów wejściowych oraz uzyskanie zaliczenia wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym.

	<p><b>Semestr III</b></p> <p>Na początku każdego <b>seminarium</b> zostanie przeprowadzone zaliczenie ustne, z podanych wcześniej zagadnień, których znajomość jest niezbędna dla efektywnego kształcenia. Odpowiedź studenta podlega jednorazowej poprawie na konsultacjach w terminie wskazanym przez nauczyciela prowadzącego zajęcia. Studenci podzieleni na 4-osobowe grupy zobowiązani są w semestrze przygotować prezentację multimedialną z tematu S2 w programie MS Office PowerPoint. Prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów powinna zostać dostarczona nauczycielowi prowadzącemu seminarium minimum 7 dni przed terminem seminarium, na którym będzie omawiana. Prezentacja uzyskuje ocenę zal/nzal.</p> <p>Na początku każdego <b>ćwiczenia laboratoryjnego</b> zostanie przeprowadzony pisemny sprawdzian wejściowy z podanych wcześniej zagadnień, których znajomość jest niezbędna dla efektywnego kształcenia. Sprawdzian wejściowy uzyskuje ocenę zal/nzal. Sprawdzian wejściowy podlega jednorazowej poprawie (w przypadkach wyniku poniżej 60%) na konsultacjach w terminie wskazanym przez nauczyciela prowadzącego zajęcia. Nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych musi zostać odrobiona na ostatnich zajęciach.</p> <p>W semestrze III zostanie przeprowadzone 1 kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej (test wyboru, pytania otwarte). Kolokwium sprawdza efekty uczenia się z wykładów, seminariów oraz części teoretycznej ćwiczeń laboratoryjnych i obejmuje treści z W1, S1, C1-C3 W2, S2, C4-C10.</p> <p>Do kolokwium przystępują studenci, którzy uzyskali zaliczenie z seminarium i wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Niezaliczone kolokwium (w przypadkach wyniku poniżej 60%) podlega jednorazowej poprawie (w tygodniu zaliczeniowym). Zaliczenie semestru III uzyskuje się, gdy kolokwium zostaje zaliczone z wynikiem min. 60% oraz zostały zaliczone wszystkie ćwiczenia laboratoryjne na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym.</p> <p>Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „<b>SEMINARIUM</b>” jest obecność na wszystkich seminariach, uzyskanie min. 60% z odpowiedzi ustnej i zaliczenie prezentacji. Warunkiem uzyskania „ZAL” w pozycji „<b>ĆWICZENIA</b>” jest obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych, uzyskanie min. 60% ze sprawdzianów wejściowych oraz uzyskanie zaliczenia wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym.</p>
<p><b>Sposoby weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się</b></p>	<p><b>Semestr I</b></p> <p><b>EK-1</b> zaliczenie pisemne w formie testu po semestrze I; sprawdziany wejściowe (laboratorium, seminarium) w semestrze I; zaliczenie prezentacji;</p> <p><b>EK-2</b> zaliczenie pisemne w formie testu po semestrze I; sprawdziany wejściowe (laboratorium, seminarium) w semestrze I; zaliczenie prezentacji;</p> <p><b>EK-3</b> – obserwacja ciągła podczas zajęć laboratoryjnych; weryfikacja dziennika laboratoryjnego.</p> <hr/> <p><b>Semestr II</b></p> <p><b>EK-3</b> – obserwacja ciągła podczas zajęć laboratoryjnych; weryfikacja dziennika laboratoryjnego,</p> <p><b>EK-4</b> – kolokwia pisemne w semestrze II; zaliczenie prezentacji;</p> <p><b>EK-5</b> – kolokwia pisemne w semestrze II; zaliczenie prezentacji.</p>

	<p><b>Semestr III</b>  <b>EK-3</b> – obserwacja ciągła podczas zajęć laboratoryjnych; weryfikacja dziennika laboratoryjnego;  <b>EK-4</b> – kolokwium pisemne w semestrze III; zaliczenie prezentacji; egzamin końcowy pisemny w formie testu po semestrze III,  <b>EK-5</b> – kolokwium pisemne w semestrze III; zaliczenie prezentacji; egzamin końcowy pisemny w formie testu po semestrze III.</p>
<p><b>Zasady dopuszczenia do zaliczenia zajęć (przedmiotu)</b></p>	<p><b>Student może zostać dopuszczony do zaliczenia końcowego zajęć (przedmiotu) w formie zaliczenia na ocenę/egzaminu, jeżeli:</b></p> <p><b>Semestr I</b>  Do zaliczenia końcowego (zaliczenie na ocenę) semestru I w terminie pierwszym przystępują studenci, którzy uzyskali średnią arytmetyczną ze wszystkich sprawdzianów wejściowych min. 60%, uzyskali zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym oraz zaliczyli prezentację. Studenci, którzy nie spełniają tego kryterium przystępują do zaliczenia w terminie drugim po uzyskaniu zaliczenia seminarium i/lub laboratorium i/lub zaliczeniu raportów w dzienniku laboratoryjnym i/lub zaliczeniu prezentacji.</p> <p><b>Semestr II</b>  Zaliczenie semestru II uzyskują studenci, którzy uzyskali zaliczenie z kolokwiów z wynikiem min. 60% punktów, zostały zaliczone wszystkie ćwiczenia laboratoryjne na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym oraz zaliczyli prezentację.</p> <p><b>Semestr III</b>  Zaliczenie semestru III uzyskują studenci, którzy uzyskali zaliczenie kolokwium z wynikiem min. 60% punktów, zostały zaliczone wszystkie ćwiczenia laboratoryjne na podstawie raportu zawartego w dzienniku laboratoryjnym oraz zaliczyli prezentację.  <b>Egzamin końcowy (po semestrze III)</b>  Do egzaminu w terminie pierwszym przystępują studenci, którzy uzyskali zaliczenie semestru II i III.  Studenci, którzy nie spełniają tego kryterium przystępują do egzaminu w drugim terminie po uzyskaniu zaliczenia kolokwiów, z których uzyskali poniżej 60% i/lub ćwiczeń laboratoryjnych, z których raport nie został uprzednio zaakceptowany.</p>

<p><b>Forma i warunki zaliczenia zajęć (przedmiotu)</b></p>	<p><b>Zaliczenie zajęć (przedmiotu) przeprowadzone zostanie w formie:</b></p> <p><b>Semestr I</b>  Kolokwium zaliczeniowe składa się z 50 pytań testowych (test wyboru) punktowanych 0-1 pkt oraz 6 zadań sprawdzających umiejętność wykonywania obliczeń chemicznych punktowanych 0-2 pkt. Ocena końcowa wpisana do systemu USOS w pozycji „WYKŁAD” to stanowiąca 70% wkładu ocena z kolokwium zaliczeniowego, oraz stanowiąca 30% wkładu średnia arytmetyczna ze wszystkich sprawdzianów wejściowych (ćwiczenia i seminaria) w semestrze I.</p> <p><b>Warunki i ocena:</b>  Bardzo dobry (5,0): 90% - 100% pkt;  Ponad dobry (4,5): 85 do 89% pkt;  Dobry (4,0): 75% do 84% pkt;  Dość dobry (3,5): 70 do 74% pkt;  Dostateczny (3,0): 60 do 69% pkt;  Niedostateczny (2,0): do 59% pkt.</p> <p><b>Semestr II</b>  Ocena wpisana do systemu USOS w pozycji „WYKŁAD” to ocena ustalona na podstawie średniej arytmetycznej wyników kolokwium zaliczeniowych (oraz ewentualnych kolokwium poprawkowych) w semestrze II.</p> <p><b>Warunki i ocena:</b>  Bardzo dobry (5,0): 90% - 100% pkt;  Ponad dobry (4,5): 85 - 89% pkt;  Dobry (4,0): 75% - 84% pkt;  Dość dobry (3,5): 70 - 74% pkt;  Dostateczny (3,0): 60 - 69% pkt;  Niedostateczny (2,0): do 59% pkt.</p> <p><b>Egzamin końcowy (po semestrze III)</b>  Cykl kształcenia w semestrze II i III zamyka egzamin końcowy w formie pisemnej (test wyboru). Egzamin obejmuje zagadnienia z II i III semestru, składa się z 50 do 100 pytań punktowanych 0-1 pkt. Ocena z egzaminu wynikająca z kryteriów oceny zostaje umieszczona w pozycji „WYKŁAD” w systemie USOS.  Egzamin podlega poprawie zgodnie z Regulaminem Studiów</p> <p><b>Warunki i ocena:</b>  Kryteria oceny egzaminu końcowego:  Bardzo dobry: bdb (5): 90% - 100% pkt;  Dobry plus: db+ (4,5): 85 do 89% pkt;  Dobry: db (4): 75% do 84% pkt;  Dostateczny plus: dst+ (3,5): 70 do 74% pkt;  Dostateczny: dst (3): 60 do 69% pkt;  Niedostateczny: ndst (2): do 59% pkt.</p>
<p><b>Wykaz literatury obowiązującej do zaliczenia zajęć (przedmiotu)</b></p>	

<p><b>Literatura podstawowa</b></p>	<p><b>I semestr:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Kędryna: "Chemia ogólna z elementami biochemii. Wydawnictwo "Zamiast korepetycji", Kraków 1998 i wydania następne.</li> <li>2. L. Kłyszajko-Stefanowicz: "Ćwiczenia z biochemii". Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.</li> <li>3. A. Persona: "Chemia repetytorium tom I i II". Medyk 2012.</li> <li>4. V.W. Rodwell, David Bender i in.: „Ilustrowana Biochemia Harpera” PZWL, wyd. VII, tłumaczenie wyd. 29. Warszawa, 2018.</li> <li>5. D.R. Ferrier: „Biochemia”. Edra Urban &amp; Partner, Wrocław, 2020.</li> <li>6. E. Bańkowski: "BIOCHEMIA - podręcznik dla studentów uczelni medycznych". Edra Urban &amp; Partner, Wrocław, 2016</li> </ol> <p><b>II i III semestr:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. V.W. Rodwell i in. Ilustrowana Biochemia Harpera. PZWL, wyd. VII, Warszawa 2018.</li> <li>2. D.R. Ferrier. Biochemia. Edra Urban &amp; Partner, wyd. VII, Wrocław, 2018.</li> <li>3. E. Bańkowski. Biochemia - podręcznik dla studentów uczelni medycznych. Edra Urban &amp; Partner, wyd. IV, Wrocław 2020.</li> </ol>
<p><b>Literatura uzupełniająca</b></p>	<p><b>I semestr:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Darewicz, M. Niklewicz: „Chemia organiczna z biochemią: przewodnik do ćwiczeń”. Olsztyn: Wydaw. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, 2003.</li> <li>2. M. Gałka-Walczak, T. Kędryna, B. Ostrowska: „Wybrane zagadnienia z biochemii ogólnej z ćwiczeniami”. Kraków: Wydaw. Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2001.</li> <li>3. W. Szczepaniak: „Metody instrumentalne w analizie chemicznej”. Wydawnictwo Naukowe PWN 2016.</li> <li>7. R. Gondko, A. Zgirski: Obliczenia Biochemiczne. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2019.</li> <li>8. D. Steinhilber, (red.): Chemia medyczna. MedPharm. 2012.</li> </ol> <p><b>II i III semestr:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko. Biochemia. wyd. III, PWN, 2007 i nowsze</li> <li>2. Angielski, S., Rogulski, J. (red.). Biochemia kliniczna. PZWL Warszawa 1991</li> <li>3. V.L.Davidson, D.B. Sittman. Biochemia. Urban &amp; Partner, Wrocław 2002.</li> <li>4. R. Gondko, A. Zgirski. Obliczenia Biochemiczne. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2019</li> </ol>
<p><b>Prawa autorskie</b></p>	
<p><b>Autor/orzy Karty / Sylabusu</b></p>	<p>Dr hab. Rafał Bułdak, prof. UO</p>
<p><b>Prawa autorskie</b></p>	<p>Uniwersytet Opolski</p>