



HE-7/1209/2018

Sylabus na rok akademicki 2018/2019

Opis przedmiotu kształcenia

Nazwa modułu/przedmiotu	Chemia medyczna		Grupa szczegółowych efektów kształcenia	
			Kod grupy B	Nazwa grupy Naukowe podstawy medycyny
Wydział	Lekarski			
Kierunek studiów	Lekarski			
Specjalności	Nie dotyczy			
Poziom studiów	jednolite magisterskie X* I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe <input type="checkbox"/>			
Forma studiów	X stacjonarne X niestacjonarne			
Rok studiów	I ROK	Semestr studiów:	X zimowy X letni	
Typ przedmiotu	X obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolny wybór/ fakultatywny			
Rodzaj przedmiotu	<input type="checkbox"/> kierunkowy X podstawowy			
Język wykładowy	X polski <input type="checkbox"/> angielski <input type="checkbox"/> inny			

* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając na X

Liczba godzin

Forma kształcenia

Jednostka realizująca przedmiot: Katedra i Zakład Chemii i Immunochemii	Wykłady (WY)	Seminaria (SE)	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia kierunkowe	Ćwiczenia kliniczne (CK)	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia w warunkach	Zajęcia praktyczne	Ćwiczenia specjalistyczne	Lektoraty (LE)	Zajęcia wychowania fizycznego	Praktyki zawodowe (PZ)	Samokształcenie (Czas pracy własnej)	E-learning (EL)
Semestr zimowy:														
	6					19							9,5	
Semestr letni														
	4					16							32	
Razem w roku:														
	10					35							41,5	

Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy, właściwości i funkcji podstawowych składników chemicznych tkanek



i płynów ustrojowych.

C2. Zapoznanie z chemicznymi podstawami mechanizmów homeostazy ustroju i składem chemicznym płynów biologicznych ze szczególnym uwzględnieniem płynów ustrojowych, dające podstawę do dalszego nauczania na biochemii i przedmiotów przedklinicznych.

C3. Opanowanie umiejętności wykonania obliczeń chemicznych oraz interpretacji wyników uzyskanych w efekcie przeprowadzonych doświadczeń.

C4. Kształtowanie właściwych postaw etycznych i umiejętności właściwego komunikowania się, wspomaganie umiejętności efektywnej pracy zespołowej.

Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:

Numer efektu kształcenia przedmiotowego	Numer efektu kształcenia kierunkowego	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol
W 01	B.W.1 B.W.2 B.W.3	Opisuje gospodarkę wodno – elektrolitową w układach biologicznych. Interpretuje i rozumie pojęcia: pH, rozpuszczalność, izojonia, izohydria, izotonia. Opisuje mechanizmy równowagi kwasowo-zasadowej, a także typy, skład i właściwości buforów jako elementów homeostazy ustroju Zna i rozumie pojęcia: ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana;	Prezentacja zakresu wiedzy za pomocą: wypowiedzi ustnej, prezentacji multimedialnej i/lub eseju. Pisemny sprawdzian nr 1 i nr 4: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne	CL nr 1,2 semestr zimowy CL nr 1 semestr letni
W 02	B.W.4. B.W.10 B.W.20	Zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych. Zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych. Zna rolę makro- i mikroelementów dla organizmu człowieka. Zna konsekwencje niedoboru minerałów oraz ich nadmiaru w organizmie.	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej. Pisemny sprawdzian nr 2 i nr 3: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne, wzory i reakcje chemiczne	CL nr 1, 3, 4, 5 semestr zimowy
W 03	B.W11.	6. Opisuje budowę mono-, di- i polisacharydów, glikozoaminoglikanów i glikozydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych.	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej. Pisemny sprawdzian nr 2: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne, wzory i reakcje chemiczne	WY1 semestr zimowy WY 5 semestr letni CL nr 3 semestr zimowy



W 04	B.W.11 B.W.18	Opisuje struktury chemiczne lipidów i podstawowych sterydów oraz ich funkcje w komórkach i tkankach. Zna chemiczny skład żółci, opisuje jej składniki za pomocą wzorów chemicznych	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej. Pisemny sprawdzian nr 2: pytania otwarte i testowe, wzory chemiczne	WY2, semestr zimowy CL 4, semestr zimowy
W 05	B.W12.	Opisuje budowę aminokwasów, amin biogennych i peptydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych,	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej. Pisemny sprawdzian nr 3: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne, wzory i reakcje chemiczne	WY 3 semestr zimowy CL nr 5 semestr zimowy
W 06	B.W12.	8. Charakteryzuje struktury I-, II-, III- oraz IV-rzędowe białek. Zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie.	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej. Pisemny sprawdzian nr 3: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne, wzory i reakcje chemiczne	WY 3 semestr zimowy, WY 4 semestr letni CL nr 5 semestr zimowy CL nr 1 semestr letni
W 07	B.W17.	Zna pojęcia: reaktywne formy tlenu, potencjał oksydacyjny organizmu i stres oksydacyjny. Rozumie znaczenie nieenzymatycznej oksydacji lipidów, białek i DNA. Rozumie znaczenie wybranych mechanizmów równowagi oksydacyjno-antyoksydacyjnej oraz roli związków antyoksydacyjnych.	Zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej, eseju i/lub prezentacji multimedialnej.	CL nr 3,4 semestr zimowy i nr 1 semestr letni
U 1	B.U3.	Oblicza stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych. Potrafi wykonać rozcieńczenie roztworu proste i geometryczne.	Pisemny sprawdzian nr 1: pytania testowe i otwarte, obliczenia chemiczne Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).	CL nr 1 semestr zimowy CL 1, 3 semestr letni
U 2	B. U4.	Oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych.Określa chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz ich	Pisemny sprawdzian nr 1: pytania testowe i otwarte, obliczenia	CL nr 3, 4 semestr zimowy i nr 1 semestr letni



		znaczenie biologiczne	chemiczne	
			Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).	
U 3	B. U5. B.U.7	Opisuje zmiany w funkcjonowaniu organizmu w sytuacji zaburzenia homeostazy, rozumie znaczenie homeostazy ustroju. Objaśnia mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej. Opisuje parametry kwasicy i alkalozji. Potrafi zdefiniować czynniki wpływające na równowagę kwasowo-zasadową i scharakteryzować transport tlenu i dwutlenku węgla w ustroju. Określa pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne. Oblicza pojemność buforową.	Pisemny sprawdzian nr 1: pytania testowe i otwarte, obliczenia chemiczne Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).	CL nr 2 semestr zimowy
U 4	B. U9.	Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek Rozumie zasady metod analitycznych wykorzystujących spektroskopię UV-WIS , wykorzystania krzywych kalibracyjnych i interpretacji wyników	Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych, dokładności wykonania i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny). Sprawdzian pisemny nr 1, 2, 4: obliczenia chemiczne, pytania testowe i otwarte, interpretacja danych doświadczalnych, planowanie eksperymentu	CL nr 2-5 semestr zimowy oraz nr 1-4 semestr letni
U 5	B. U10.	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów.	Ocena poprawności i dokładności przeprowadzenia analiz i interpretacji wyników.	CL nr 1, 2 semestr zimowy oraz nr 1-4 semestr letni
U 6	B. U14.	Planuje i wykonuje doświadczenie laboratoryjne. Interpretuje i wyciąga wnioski. Potrafi krytycznie zinterpretować uzyskane wyniki w doświadczeniu.	Ocena poprawności i dokładności przeprowadzenia analiz i interpretacji wyników. Sprawdzian pisemny nr 4: planowanie doświadczeń, analiza danych doświadczalnych	CL nr 1-5 semestr zimowy oraz nr 1-4 semestr letni

** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne); CK - ćwiczenia kliniczne; CL - ćwiczenia laboratoryjne; CM - ćwiczenia specjalistyczne (mgr); CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; LE - lektoraty; zajęcia praktyczne przy pacjencie - PP; WF - zajęcia wychowania fizycznego (obowiązkowe); PZ- praktyki zawodowe; SK - samokształcenie, EL- E-learning.

Proszę ocenić w skali 1-5 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw:

Wiedza: 5

Umiejętności: 5



Kompetencje społeczne: nie dotyczy	
Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe:	45
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	41,5
Sumaryczne obciążenie pracy studenta:	86,5
Punkty ECTS za moduł/przedmiot	4.5
Uwagi	brak

Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)

SEMESTR ZIMOWY

WYKŁADY:

Wykłady są obowiązkowe.

Semestr zimowy

- 1. Węglowodany.** Ważne monosacharydy i ich pochodne, struktury chemiczne, reaktywność. Ważne di-, oligo- i polisacharydy. Homopolisacharydy: struktura i funkcja (glikogen, skrobia, celuloza, chityna, inulina). Heteropolisacharydy: heparyna i kwas hialuronowy. Wprowadzenie do glikokoniugatów. **B.W.4, B.W. 10, B.W.11**
- 2. Lipidy.** Niezbędne i produkowane w organizmie kwasy tłuszczowe. Klasyfikacja lipidów.ACYloglicerole i woski: struktura i funkcja. Lipidy złożone: glicerofosfolipidy i sfingozyny, struktura, właściwości, funkcja. Związki lipo podobne: eikozanoidy i steroidy. Cholesterol, kwas cholowy i jego pochodne, hormony sterydowe, witamina D. Struktura błon biologicznych. Lipoproteiny jako kompleksy transportowe. **B.W. 10, B.W.11, B.W.18**
- 3. Aminokwasy i peptydy.** Amfoteryczne właściwości aminokwasów. Klasyfikacja i właściwości aminokwasów białkowych. Aminokwasy niebiałkowe: przykłady, funkcje. **Aminy biogenne.** Reaktywność chemiczna aminokwasów, wiązanie peptydowe: właściwości, stereochemia. Przykłady krótkich peptydów aktywnych biologicznie. **Ogólna struktura białek.** Poziomy organizacji struktury białka: struktura I-, II-, III- i IV-rzędowa. Wiązania i oddziaływania odpowiedzialne za stabilność struktur. **B.W. 10, B.W.12**

Semestr letni

- 4. Białka.** Strukturalne typy białek, udział drugorzędowych struktur α i β . Białka globularne: rozpuszczalność, właściwości. Białka fibrylarne: kolagen, keratyna, elastyna, fibroina jedwabiu, powiązanie struktury i funkcji. Białka błonowe: sposoby asocjacji z błoną. Integralne białka błonowe (struktury β -baryłki, pęczka α -helisy, pojedynczej α -helisy). Białka peryferyjne: asocjacja z błoną przez fragment lipidowy (acylacja, prenylacja, kotwica GPI), słabe oddziaływania powierzchniowe. Fałdowanie białek i system kontroli jakości (ERAD) **B.W.12, B.W.21, B.W.28**
- 5. Białka c.d.** Znaczenie modyfikacji potranslacyjnych. Starzenie się białek. Choroby konformacyjne (amyloidozy). **Glikokoniugaty.** Glikoproteiny: struktura i funkcja (wiązania N- i O- glikozydowe, grupy krwi ABO, glikoepitopy immunomodulacyjne, mucyny). Glikozoaminoglikany i



proteoglikany: wytrzymałość tkanki łącznej i transdukcja sygnału. Glikolipidy (cerebrozydy, gangliozydy). Glikokoniugaty bakteryjne: (peptydoglikan i lipopolisacharydy (LPS). **B.W.11, B.W.12, B.W.21, B.W.28**

ĆWICZENIA:

Ćwiczenia laboratoryjne realizowane wg. „Podręcznika laboratoryjnego z chemii medycznej” praca zbiorowa pod redakcją Iwony Kątnik - Prastowskiej, AM Wrocław, 2015 oraz i instrukcji przekazanych przez prowadzącego ćwiczenia.

1. Roztwory wodne jako środowisko życia

Równowaga wodno-elektrolitowa przestrzeni biologicznych ustroju. Skład chemiczny i wartości pH podstawowych płynów ustrojowych (osocze, ślina, płyn mózgowo-rdzeniowy, sok żołądkowy, mocz, żółć). Mikro- i makro-pierwiastki i pierwiastki śladowe ustroju. Podaż i transport. Pierwiastki toksyczne. Elementy równowagi ustroju w odniesieniu do izowolemii, izojonii i izohydrii. Rozcieńczenia proste i geometryczne.

Ćwiczenia laboratoryjne: rozcieńczanie proste i geometryczne roztworu bazowego. Test paskowy – oznaczanie poziomu glukozy i pH w roztworze moczu. Obliczanie i przeliczanie stężeń. Obliczanie i przeliczanie stężeń: procentowych, promilowych i molowych związków w jedno- i wieloskładnikowych roztworach. **B.W1., B.W4., B.W10., B.W18., B.W20., B.U3, B.U10.**

2. Roztwory buforowe. Bufory płynów ustrojowych, jako elementy utrzymania homeostazy

Bufory: rodzaje, skład i właściwości.

Równanie Hendersona-Hasselbalcha dla buforów kwaśnych i zasadowych. Pojęcie pojemności buforowej oraz wpływ mocnych kwasów i zasad na pojemność buforową. Właściwości buforów. Wpływ rozcieńczenia na pH buforu oraz jego pojemność buforową.

Bufory biologiczne: bufor białczanowy, hemoglobinowy, fosforanowy i wodorowęglanowy. Udział krwi, płuc i nerek w utrzymaniu fizjologicznego pH w organizmie ludzkim. Transport tlenu i dwutlenku węgla w ustroju. Pojęcie kwasicy i alkalozji. Obliczanie wartości pH i pOH roztworów jednoskładnikowych i buforów. Obliczanie pojemności buforowej roztworów buforowych.

Ćwiczenia laboratoryjne: Sporządzanie roztworów buforowych. Wyznaczanie pojemności buforowej przez miareczkowanie roztworu buforowego i roztworu białka mocną zasadą i mocnym kwasem. Wykreślanie krzywej miareczkowania. Obliczanie pojemności buforowej roztworów buforowych. **B.W2., B.U5., B.U7., B.U9., B.U10, B.U14.**

3. Cukrowce tkanek i wybranych płynów ustrojowych

Wybrane reakcje izomeryzacji i epimeryzacji monosacharydów w układach biologicznych. Struktura i reaktywność pochodnych cukrowców: acylowe pochodne, aminocukry, produkty utlenienia i redukcji, estry, deoksycukry. Pochodne D-glukozy – glukuronidy i kwas L-askorbinowy. Reakcja kondensacji aldolowej i rozszczepienia łańcucha cukrowego. Uszkodzenia pierścieni cukrowych przez reaktywne formy tlenu. Monosacharydy płynów ustrojowych: osocza, moczu, mleka ludzkiego, płynu mózgowo-rdzeniowego, plazmy nasienia. Przykłady reakcji cukrowców w diagnozowaniu hipo- i hiperglikemii.

Ćwiczenia laboratoryjne: acylacja glukozy, reakcje oksydacyjno - redukcyjne mono- i disacharydów, reakcje kondensacji grupy aminowej z grupą aldehydową, enolizacja cukrowców. **B.W4., B.W10., B.W11., B.U4., B.U9.**

Sprawdzian pisemny nr 1: obliczenia chemiczne, treści zawarte w ćwiczeniach 1, 2 (1 termin).

4. Lipidy tkanek i wybranych płynów ustrojowych

Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe – NNKT z uwzględnieniem kwasu arachidonowego

Lipidy ludzkie, roślinne i zwierzęce (zawarte w olejach, żółtku, mleku i surowicy krwi, plazmy nasienia, płynie mózgowo – rdzeniowym). Lipidy złożone – glicerofosfolipidy: struktura, składniki, wiązania. Sterole – cholesterol i jego pochodne: kwasy żółciowe, witaminy grupy D. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach ADEK. Wpływ struktury na hydrofilowość i hydrofobowość lipidów i steroidów. Nieenzymatyczna oksydacja lipidów, stres oksydacyjny. Antyoksydanty. Aspiryna.



Ćwiczenia laboratoryjne: Estryfikacja kwasu salicylowego alkoholem metylowym. Ekstrakcja lipidów żółtka jaja kurzego. Nienasycone kwasy tłuszczowe. Wykazywanie obecności wiązań podwójnych w nienasyconych kwasach tłuszczowych w naturalnych produktach: oliwie, ekstrakcie z żółtka jaja. Reakcja redukcji KMnO_4 . Wykrywanie cholesterolu w produktach naturalnych. Reakcja Salkowskiego. Próby na obecność kwasów żółciowych. Próba Haya z siarką. Reakcja Pettenkofera na obecność grup hydroksylowych w kwasach żółciowych. **B.W4., B.W10., B.W11., B.W17., B.U4., B.U9.**

5. Aminokwasy i peptydy o aktywności biologicznej

Aminokwasy i białka płynów ustrojowych: mleko ludzkie, ślina, osocze, sok żołądkowy.

Struktura I-rzędowa białek, typy wiązań i oddziaływań stabilizujących poszczególne struktury. Punkt izoelektryczny. Struktura wiązania peptydowego. Aminokwasy N- i C-końcowe polipeptydu. Metody służące do oznaczania aminokwasu N- i C-końcowego. Rola mostków disiarczkowych w białkach. Niebiałkowe aminokwasy, aminy biogenne – powstawanie i ich funkcje. Peptydy o aktywności biologicznej. Uszkodzenia struktury białek przez reaktywne formy tlenu.

Ćwiczenia laboratoryjne: reakcje analityczne aminokwasów:

acylacja grupy aminowej. Reakcje grupy α aminowej- kondensacja z aldehydami (zasada Schiffa). Deaminacja grup aminowych. Reakcja van Sklyka. Reakcja aminokwasów z ninhydriną. Reakcja ksantoproteinowa. Wykrywanie cysteiny. Reakcja biuretowa. Reakcja wolnej grupy aminowej. Reakcja Sangera. **B.W10., B.W12., B.U7., B.U9.**

6. Odrabianie niezaliczonych ćwiczeń. Sprawdzian nr 2 z treści zawartych w ćwiczeniu 3, 4 (I termin). Obowiązują treści omawiane podczas ćwiczeń i wykładów.

7. I termin poprawkowy (sprawdzian nr 1 i 2).

8. II termin poprawkowy (sprawdzian nr 1 i 2).

SEMESTR LETNI

1. **Właściwości fizykochemiczne białek.** Białka, jako koloidy. Potranslacyjne modyfikacje aminokwasów i ich wpływ na właściwości białek. Rozpuszczalność białek w zależności od warunków: pH, stężenia soli, temperatury. Pojęcie wsalania i wysalania. Zjawisko osmozy i równowaga Gibbsa – Donnana. Dyfuzja. Obliczenia stężeń składników w izosmotycznych w przestrzeniach rozdzielonych błoną biologiczną. **Ćwiczenia laboratoryjne:** Reakcje denaturacji i koagulacji. Frakcjonowanie białek surowicy techniką wysalania. Dializa wysolonych frakcji. **B.W3., B.W12., B.W17., B.U4., B.U9, B.U10., B.U14.**

2. **Zasada technik elektroforetycznych.** Nośniki stosowane do rozdzielów elektroforetycznych: agar, agaroz, żel poliakryloamidowy. Elektroforeza w żelu agarozowym białek i lipoprotein surowicy krwi ludzkiej. Wybarwienie płytek i analiza densytometryczna elektroforogramów. Porównanie obrazów prób fizjologicznych i patologicznych.

Ćwiczenia laboratoryjne: elektroforeza białek i lipoprotein surowicy w 1% żelu agarozowym, w $\text{pH}=8.6$. Interpretacja wybarwionych elektroforogramów. **B.U9., B.U10., B.U14.**

Sprawdzian pisemny nr 3: treści zawarte w ćwiczeniu nr 5 z semestru zimowego oraz ćwiczeniu nr 1 z semestru letniego).

3. **Zastosowanie spektrofotometrii absorpcyjnej w analizie medycznej.** Podstawy teoretyczne spektrofotometrii. Widma absorpcyjne związków organicznych, białek i kwasów nukleinowych. Prawo Lamberta - Beera.

Ćwiczenia laboratoryjne: Oznaczanie białka całkowitego w surowicy ludzkiej, metoda biuretową. Wykreślanie krzywej standardowej, obliczanie stężenia białka w badanej próbce na podstawie wyznaczonej krzywej (zadanie indywidualne). **B.U9., B.U10., B.U14.**



4. Zastosowanie technik chromatograficznych do rozdziału biomolekuł

Zasada chromatografii i jej podział ze względu na technikę wykonania jak i mechanizm działania. Chromatografia: adsorpcyjna, jonowymienna, swoistej sorpcji, podziałowa - mechanizmy działania.

Ćwiczenia laboratoryjne: Rozdział barwników chemicznych w kolumnowej chromatografii adsorpcyjnej. Chromatografia podziałowa cienkowarstwowa mieszaniny aminokwasów. Oznaczanie wartości R_f dla składników mieszaniny aminokwasów. Filtracja żelowa i jej wykorzystanie do odsalania hemoglobiny końskiej. Rysownie profili elucyjnych rozdziału cząsteczek w chromatografii adsorpcyjnej i filtracji żelowej. **B.U9., B.U14.**

5. Odróbki zaległych ćwiczeń laboratoryjnych 1-4.

Sprawdzian pisemny nr 4 (I termin): Treści zawarte w ćwiczeniach 2-4 z semestru letniego

6. I termin poprawkowy sprawdzianu nr 3 i 4.

7. II termin poprawkowy sprawdzianu nr 3 i 4.

Seminaria NIE DOTYCZY

Inne NIE DOTYCZY

Literatura podstawowa: (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)

1. Chemistry. An Introduction to General, Organic and Biological Chemistry. Timberlake KC, Benjamin Cummings, Pearson Education, Inc., 2016
2. Handbook of chemistry: for students Faculty of Medicine and Faculty of Dentistry; ed. Iwona Kątnik-Prastowska; Wrocław: Wrocław Medical University, 2012

Additional literature and other materials (no more than 3 items)

1. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. Illustrated Harper's Biochemistry (chapters 1,2,3-6,14,15,25,40,46,49)
2. Harvey R, Ferrier D. Lipincot's Illustrated Reviews: Biochemistry (chapters 1-4,14, 17, 18, 31)

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

1. Sale laboratoryjne z wyposażeniem (stoły laboratoryjne z instalacją wodną i gazową, wyciągi, digestoria).
2. Podstawowy sprzęt stosowany w chemii analitycznej (szkło laboratoryjne, wagi, mieszadła, pH-metry, pipety automatyczne, spektrofotometry, aparaty do elektroforezy, wirówki, suszarki.
3. Rzutnik pisma, sprzęt multimedialny oraz tablica.

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)

Znajomość zagadnień chemicznych według rozszerzonego programu Liceum Ogólnokształcącego, w szczególności :

1. Jednostki pomiaru masy i objętości, prefiksy, wzajemne relacje jednostek
2. Atomy i pierwiastki: układ okresowy, liczba masowa i atomowa, struktura powłoki walencyjnej i tworzenie wiązań, elektroujemność.
3. Wiązania i oddziaływania chemiczne: jonowe, kowalencyjne, polaryzacja wiązania, oddziaływania wodorowe i van der Waalsa.
4. Roztwory: elektrolity i nieelektrolity, rozpuszczalność, stężenie procentowe i molowe, przeliczanie stężeń i obliczanie masy molowej
5. Kwasy i zasady: jonizacja wody, skala pH, obliczanie pH roztworu, definicja kwasu i zasady, mocne i słabe kwasy i zasady nieorganiczne i organiczne – stopień i stała dysocjacji.
6. Związki organiczne: alkany, alkeny, alkiny, alkohole i fenole, aldehydy i ketony, kwasy karboksylowe, aminy i amidy. Grupy funkcyjne związków organicznych. Reakcje utlenienia i redukcji w związkach organicznych. Polarność związków organicznych.

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu: (określić formę i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres modułu/przedmiotu, zasady dopuszczenia do egzaminu końcowego teoretycznego i/lub praktycznego, jego formę oraz wymagania jakie student powinien spełnić by go zdać, a także kryteria na poszczególne oceny)

Każda nieobecność na zajęciach oraz zajęcia, które nie odbyły się z powodu np. dni rektorskich muszą być



odrobione. O formie zaliczenia decyduje prowadzący zajęcia.

Warunki zaliczenia ćwiczeń:

- Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
- Uzyskanie minimum 60% wymaganych punktów (ocena dostateczna) z każdego z czterech cząstkowych sprawdzianów. Sprawdziany są pisemne i mają formę zróżnicowaną: test wielokrotnego wyboru, zadania rachunkowe, krótkie opisanie struktury /właściwości, wzory wybranych związków cukrów, tłuszczy, aminokwasów.

Pozytywna ocena raportów z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych Do zaliczenia bierze się również pod uwagę oceny uzyskane z indywidualnych referatów, czy prezentacji multimedialnych oraz z aktywności na zajęciach.

Ocena:	Kryteria oceny
Bardzo dobra (5,0)	Jak poniżej + uzyskanie wyniku $\geq 85\%$ jako średniej ze wszystkich pisanych sprawdzianów (z uwzględnieniem niezaliczonych)
Ponad dobra (4,5)	Jak poniżej + uzyskanie wyniku $\geq 76\%$ jako średniej ze wszystkich pisanych sprawdzianów (z uwzględnieniem niezaliczonych)
Dobra (4,0)	Jak poniżej + uzyskanie wyniku $\geq 67\%$ jako średniej ze wszystkich pisanych sprawdzianów (z uwzględnieniem niezaliczonych)
Dość dobra (3,5)	Jak poniżej + uzyskanie wyniku $\geq 60\%$ jako średniej ze wszystkich pisanych sprawdzianów (z uwzględnieniem niezaliczonych)
Dostateczna (3,0)	Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie zaliczenia raportów. Uzyskanie wyniku $\geq 60\%$ w każdym ze sprawdzianów cząstkowych

Przedmiot kończy się egzaminem w sesji letniej.

- Do egzaminu może przystąpić student po uzyskaniu zaliczenia. Egzamin obejmuje wiadomości teoretyczne o strukturach i właściwościach cukrów, tłuszczy, aminokwasów i białek uzyskane na ćwiczeniach i wykładach.
- Egzamin jest pisemny i ma formę zróżnicowaną: test wielokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania rachunkowe i wzory wybranych struktur cukrów, tłuszczy, aminokwasów, opisanie struktury /właściwości.
- Egzamin uważa się za zdany na ocenę dostateczną po uzyskaniu minimum 60% punktów z całkowitej puli punktów egzaminacyjnych. Na pracy egzaminacyjnej podana będzie wycena punktowa każdego zadania.
- Do sumy wszystkich punktów uzyskanych w wyniku egzaminu dopisuje się ocenę uzyskaną na zaliczenie przedmiotu, tylko w przypadku zebrania 60% lub więcej punktów na egzaminie.

Na pisemną prośbę studentów istnieje możliwość zorganizowania przedterminu egzaminu (w maju), na prawach I terminu.

Ocena:	Kryteria oceny:
Bardzo dobra (5,0)	$\geq 90\%$
Ponad dobra (4,5)	$\geq 82\%$
Dobra (4,0)	$\geq 75\%$
Dość dobra (3,5)	$\geq 67\%$
Dostateczna (3,0)	Minimum 60%

Nazwa i adres jednostki prowadzącej moduł/przedmiot, kontakt: tel. i adres email:

Katedra i Zakład Chemii i Immunochemii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
Bujwida 44a, 50-345 Wrocław; tel. (71) 328 26 95, (71) 328 16 48, tel./fax (71) 328 16 49;
E-mail: immunochemia@umed.wroc.pl



Bujwida 44a, 50-345 Wrocław; tel. (71) 328 26 95, (71) 328 16 48, tel./fax (71) 328 16 49;
E-mail: immunochemia@umed.wroc.pl

Koordinator / Osoba odpowiedzialna za moduł/przedmiot, kontakt: tel. i adres email

Dr hab. Mirosława Ferens-Sieczkowska, prof. nadzw.

tel. (71) 328 26 95, tel./fax (71) 328 16 49, e-mail: mirosława.ferens-sieczkowska@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:, lub zawodowy, , ,

Imię i Nazwisko	stopień/tytuł naukowy	dziedzina naukowa	wykonywany zawód	forma prowadzenia zajęć
Mirosława Ferens-Sieczkowska	dr hab., prof. nadzw	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	Wykład, egzamin
Anna Lemańska-Perek	dr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Małgorzata Pupek	dr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Dorota krzyżanowska-Gołąb	dr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Beata Olejnik	dr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Jolanta Lis-Kuberka	dr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Justyna Kołodziejczyk	mgr	Biologia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Elżbieta M. Kłonowska	mgr	Chemia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Sebastian Balicki	mgr	Chemia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia
Agata Kozioł	dr	Chemia medyczna	nauczyciel akademicki	ćwiczenia

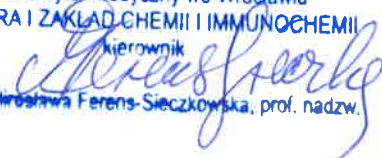
Data opracowania sylabusa

10.07.2018 r.

Sylabus opracował(a)

dr hab. M. Ferens-Sieczkowska, prof. nadzw.

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII I IMMUNOCHEMII
kierownik

dr hab. Mirosława Ferens-Sieczkowska, prof. nadzw.

Podpis Dziekana właściwego wydziału



Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
WYDZIAŁ FARMACEUTYKI
Przedkierownik ds. Studentów
Dr hab. Paweł Domosławski