





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<br><br>** wpisz symbol                   |
|---|---------------------------------------|---|--|--|
| W 01                                    | B.W.1<br>B.W.2<br>B.W.3               | Opisuje gospodarkę wodno – elektrolitową w układach biologicznych.<br>Interpretuje i rozumie pojęcia: pH, rozpuszczalność, izojonia, izohydrria, izotonia.<br>Opisuje mechanizmy równowagi kwasowo-zasadowej, a także typy, skład i właściwości buforów jako elementów homeostazy ustroju<br>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.<br>Pisemny sprawdzian nr 1 i nr 4: pytania otwarte i testowe, obliczenia chemiczne                                | CL nr 1,2 semestr zimowy<br>CL nr 2 semestr letni                  |
| W 02                                    | B.W.4.<br>B.W.10<br>B.W.20            | Zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.<br>Zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych.<br>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.<br>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.<br>Pisemny sprawdzian nr 2: pytania otwarte i testowe, obliczenia   | WY1 semestr zimowy<br>WY 5 semestr letni<br>CL nr 3 semestr zimowy |



|      |                  |   |  |   |
|------|------------------|---|--|---|
|      |                  |   | chemiczne, wzory i reakcje chemiczne   |   |
| W 04 | B.W.11<br>B.W.18 | Opisuje struktury chemiczne lipidów i podstawowych steroidów oraz ich funkcje w komórkach i tkankach. Zna rolę biologiczną oraz 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<br>CL 4, semestr zimowy   |
| W 05 | B.W12.           | Zna właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów. Zna aminokwasy białkowe i opisuje ich budowę. Zna podstawowe aminokwasy niebiałkowe i ich rolę. Zna przykłady 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<br>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,<br>WY 4 semestr letni<br>CL nr 5 semestr zimowy<br>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 01 | 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<br><br>Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).                                   | CL nr 1 semestr zimowy<br>CL 1, 3 semestr letni   |
| U 02 | B. U 04.         | Oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych. Określa chemiczne   | Pisemny sprawdzian nr 1: pytania testowe i   | CL nr 3, 4 semestr  |



|      |                                  |   |  |   |
|------|----------------------------------|---|--|---|
|      |                                  | podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz ich znaczenie biologiczne   | otwarte, obliczenia chemiczne<br><br>Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).  | zimowy i nr 1 semestr letni                         |
| U 03 | <b>B. U 05.</b><br><b>B.U 07</b> | 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<br><br>Ocena wykonania ćwiczeń praktycznych i przygotowania raportu (protokół laboratoryjny).   | CL nr 2 semestr zimowy                              |
| U 04 | <b>B. U 09.</b>                  | Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek<br>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).<br>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 05 | <b>B. U 10.</b>                  | 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 06 | <b>B. U 14.</b>                  | 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.<br>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

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

| Forma nakładu pracy studenta<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.) | Obciążenie studenta (h) |
|---|-------------------------|
| 1. Godziny kontaktowe:  | 35                      |
| 2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):                                   | 29,3                    |
| Sumaryczne obciążenie pracy studenta  | 64,3                    |
| Punkty ECTS za moduł/przedmiotu   | 3,5                     |
| 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)

Wykłady

Wykłady są obowiązkowe.

#### SEMESTR ZIMOWY

- Roztwory buforowe.** Równanie Hendersona-Hasselbalcha, pH i pojemność buforu. Bufory ludzkiego organizmu i znaczenie homeostazy. Kwasica i Alkalozia. **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.U. 05, B.U. 07, B.W.4, B.W. 10, B.W.11**
- Lipidy.** Niezbędne i produkowane w organizmie kwasy tłuszczowe. Klasyfikacja lipidów. Acyloglicerole i woski: struktura i funkcja. Lipidy złożone: glicerofosfolipidy i sfingozydy, 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**
- 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

- Białka.** Strukturalne typy białek, udział drugorzędowych struktur  $\alpha$  i  $\beta$ . 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  $\beta$ -baryłki, pęczka  $\alpha$ -helisy, pojedynczej  $\alpha$ -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**
- 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). Glikozaaminoglikany 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**

Seminaria NIE DOTYCZY

Ćwiczenia

### **SEMESTR ZIMOWY**

**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, 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 moczu. 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, wpływ mocnych kwasów i zasad na pojemność buforową. 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 (I termin): obliczenia chemiczne, treści zawarte w ćwiczeniach 1, 2, wykładzie1 (bufory).**

**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, sfingozyny: 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 izojonowy. 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  $\alpha$  aminowej - kondensacja z aldehydami (zasada Schiffa). Deaminacja grup aminowych. Reakcja van Sklyk'a. Reakcja aminokwasów z ninhydriną. Reakcja ksantoproteinowa. Wykrywanie cysteiny. Reakcja biuretowa. Reakcja wolnej grupy aminowej. Reakcja Sangera. **B.W10., B.W12., B.U7., B.U9.**

**Sprawdzian nr 2 (I termin):** treści zawarte w ćwiczeniach 3, 4, treści omawiane podczas wykładów.

**6. Odrabianie zaległych ćwiczeń. I termin poprawkowy sprawdzianów nr 1 i 2.**

**7. II termin poprawkowy sprawdzianów nr 1 i 2.**

### **SEMESTR LETNI**

**1. Aminokwasy. Zastosowanie spektrofotometrii absorpcyjnej i chromatografii w analizie medycznej.** Podstawy teoretyczne spektrofotometrii. Widma absorpcyjne związków organicznych, aminokwasów, białek i kwasów nukleinowych. Prawo Lamberta - Beera. Analityczne zastosowanie chromatografii.

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Oznaczanie aminokwasów metodą ninhydrinową. Wykreślanie krzywej standardowej, obliczanie stężenia aminokwasów w badanej próbce na podstawie wyznaczonej krzywej (zadanie indywidualne). Analiza mieszaniny aminokwasów metodą chromatografii podziałowej cienkowarstwowej. Oznaczanie wartości  $R_f$  dla składników mieszaniny aminokwasów. **B.U9., B.U10., B.U14.**

**2. 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.**

**Sprawdzian pisemny nr 3 (I termin):** treści zawarte w ćwiczeniach nr 5 semestru zimowego oraz nr 1 semestru letniego.

**3. Techniki elektroforezy i chromatografii do rozdziału biomolekuł.**

**Zasada technik elektroforetycznych.** Nośniki elektroforetyczne: agar, agaroz, żel poliakrylamidowy. Elektroforeza białek i lipoprotein surowicy krwi ludzkiej w żelu agarozowym. Wybarwienie płytek i analiza densytometryczna elektroforogramów. Porównanie obrazów prób fizjologicznych i patologicznych. **Techniki chromatograficzne.** Zasada chromatografii i jej podział ze względu na technikę wykonania jak i mechanizm działania: chromatografia adsorpcyjna, jonowymienna, swoistej sorpcji,



podziałowa.

**Ćwiczenia laboratoryjne:** elektroforeza białek i lipoprotein surowicy w 1% żelu agarozowym, pH=8.6. Interpretacja wybarwionych elektroforogramów. Rozdział barwników chemicznych w kolumnowej chromatografii adsorpcyjnej. Filtracja żelowa i jej wykorzystanie do odsalania hemoglobiny końskiej. Rysownie profili elucyjnych rozdziału cząsteczek. **B.U9., B.U10., B.U14.**

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

**4. Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych 1-3. I termin poprawkowy sprawdzianów nr 3 i 4**

**5. II termin poprawkowy sprawdzianów nr 3 i 4.**

Inne NIE DOTYCZY

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

1. „Biochemia Harpera”, R. Murray i wsp., PZWL 2017 r.(rozdziały: 1-6,14,15,25,30,40,44,46,47,49)
2. „Podręcznik laboratoryjny z chemii medycznej”, praca zbiorowa pod redakcją Iwony Kątnik-Prastowskiej, U. Med. Wrocław, 2015, II wydanie uzupełnione i poprawione.
3. PDF prezentacji wykładów 2018-2019.

**Literatura uzupełniająca i inne pomoce:** (nie więcej niż 3 pozycje)

1. „Ćwiczenia z biochemii”, L. Kłyszajko-Stefanowicz, PWN 2011r.
2. „Chemia medyczna”, I. Żak, Śląska AM, Katowice 2001.
3. „Chemia ogólna z elementami biochemii”, Teresa Kędryna, wyd. Zamiat korepetycji, Kraków 2010.

**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, kryteria 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 musi być odrobiona, łącznie z dniami rektorskimi i godzinami dziekańskimi.





**Warunki zaliczenia ćwiczeń:**

- Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
- Uzyskanie minimum 60% wymaganych punktów (ocena dostateczna) z każdego z czterech częściowych 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 dodatkowe punkty od 1 do 3 uzyskane z indywidualnych referatów, prezentacji multimedialnych oraz z aktywności na zajęciach.

| Ocena:             | Kryteria oceny zaliczenia przedmiotu   |
|--------------------|--|
| 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 ostatecznego wyniku $\geq 60\%$ w każdym ze sprawdzianów częściowych |

**Przedmiot kończy się egzaminem w sesji letniej.**

- Do egzaminu może przystąpić student po uzyskaniu zaliczenia ćwiczeń. Egzamin obejmuje wiadomości teoretyczne dotyczące homeostazy kwasowo-zasadowej organizmu, struktur i właściwości cukrów, tłuszczy, aminokwasów i białek uzyskane na ćwiczeniach i wykładach, a także umiejętności wykonania obliczeń chemicznych.
- 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.

Na pisemną prośbę studentów istnieje możliwość zorganizowania przedterminu egzaminu (w maju), na prawach I terminu. Do przedterminowego egzaminu może przystąpić student po uzyskaniu  $\geq 67\%$  punktów wymaganych do zaliczenia ćwiczeń.

| Ocena:             | Kryteria oceny z egzaminu (jeśli dotyczy) |
|--------------------|---|
| 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%                               |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Nawa jednostki prowadzącej przedmiot: | Katedra i Zakład Chemii i Immunochemii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu |
| Adres jednostki                       | ul. M. Skłodowskiej-Curie 48/50, 50-369 Wrocław                             |
| Nr telefonu                           | 607 604 848   |
| E-mail                                | <a href="mailto:immunochemia@umed.wroc.pl">immunochemia@umed.wroc.pl</a>    |



|   |  |
|---|--|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot:</b> | dr hab. Mirosława Ferens-Sieczkowska, prof. nadzw. |
| Nr telefonu                               | 607 604 848  |
| E-mail                                    | miroslaw.ferens-sieczkowska@umed.wroc.pl           |

| Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia: | stopień/tytuł naukowy lub zawodowy | dziedzina naukowa | Wykonywany zawód      | Forma prowadzenia zajęć |
|---|------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Mirosława Ferens-Sieczkowska                  | dr hab., prof. nadzw               | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | Wykład, egzamin         |
| Magdalena Orczyk-Pawitowicz                   | dr hab.                            | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Anna Lemańska-Perek                           | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Małgorzata Pupek                              | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Dorota Krzyżanowska-Gołąb                     | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Jolanta Lis-Kuberka                           | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Agata Koziół                                  | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Beata Olejnik                                 | dr                                 | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Anna Kałuża                                   | mgr                                | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |
| Justyna Szczykutowicz                         | mgr                                | Nauki medyczne    | nauczyciel akademicki | ćwiczenia               |

Data opracowania sylabusu

15.07.2019 r.

Sylabus opracował(a)

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII I IMMUNOCHEMII

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

Podpis Dziekana właściwego wydziału

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
WYDZIAŁ LEKARSKI

DZIEKAN  
  
prof. dr hab. Andrzej Hendrich