



Sylabus na rok akademicki 2016/2017

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)
<b>Semestr zimowy:</b>														
	6					19								
<b>Semestr letni</b>														
	4					16								
<b>Razem w roku:</b>														
	10					35								

Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)

C1. Przekazanie wiedzy z zakresu z 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, dających podstawę do dalszego nauczania na biochemii.

**C3.** Nauczanie obliczeń chemicznych i interpretacji wyników otrzymanych z wykonanych doświadczeń.

**C4.** Kształtowanie właściwych postaw etycznych i umiejętności właściwego komunikowania się.

**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 <b>** wpisz symbol</b>
<b>W 01</b>	<b>B.W1.</b>	1. Opisuje gospodarkę wodno – elektrolitową w układach biologicznych.	Ocena: zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą: wypowiedzi ustnej i/lub prezentacji multimedialnej.	CL
<b>W 02</b>	<b>B.W2.</b>	2. Interpretuje i rozumie pojęcia: pH, rozpuszczalność, izojonia, izohydrja, izotonia. Opisuje równowagi kwasowo-zasadowe, mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej.	Sprawdzian nr 1. Sprawdzian jest pisemny: test, zadania, pytania otwarte.	CL
<b>W 03</b>	<b>B.W3.</b>	3. Zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana;	Sprawdzian nr 4. Sprawdzian jest pisemny: test , zadania, pytania otwarte.	CL
<b>W 04</b>	<b>B.W4.</b>	4. Zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.	Ocena: zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej i/lub prezentacji multimedialnej.	CL
<b>W 05</b>	<b>B.W10.</b>	5. Zna budowę podstawowych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrz komórkowej i płynów ustrojowych.	Ocena: zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej i/lub prezentacji multimedialnej.	WY, CL



<b>W 07</b>	<b>B.W11.</b>	6. Opisuje budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych.	Sprawdzian nr. 2. Pisemny opis - wzory chemiczne cukrowców i lipidów, reakcje charakterystyczne.	WY, CL
<b>W 08</b>	<b>B.W12.</b>	7. Opisuje budowę aminokwasów i peptydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych.	Sprawdzian nr. 3. Pisemny opis - wzory chemiczne aminokwasów, reakcje charakterystyczne.	WY, CL
<b>W 09</b>	<b>B.W12.</b>	8. Charakteryzuje struktury I-, II-, III- oraz IV-rzędowe białek.	Sprawdzian nr. 4 Pisemny opis.	WY, CL
<b>W 10</b>	<b>B.W12.</b>	9. Zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie. Charakteryzuje budowę amin biogennych i ich powstawanie.	Sprawdzian nr 4. Pisemny opis reakcji przemian aminokwasów i budowy amin biogennych.	CL
<b>W 11</b>	<b>B.W17.</b>	10. 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.	Ocena: zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej i/lub prezentacji multimedialnej.	CL
<b>W 12</b>	<b>B.W18.</b>	11. Zna enzymy biorące udział w trawieniu, mechanizm wytwarzania kwasu solnego w żołądku, rolę żółci, przebieg wchłaniania produktów trawienia oraz zaburzenia z nimi związane. Zna fizjologiczny zakres pH soku żołądkowego. Zna skład chemiczny żółci - ilustruje składniki żółci wzorami chemicznymi.	Ocena: zademonstrowanie zakresu wiedzy za pomocą wypowiedzi ustnej i/lub prezentacji multimedialnej.	CL
<b>W 13</b>	<b>B.W20.</b>	12. Rozumie rolę wybranych makro i mikroelementów w organizmie człowieka. Zna konsekwencje niedoboru witamin lub minerałów oraz ich nadmiaru w organizmie.	Odpowiedź ustna – sprawdzenie wiedzy, umiejętności analizy i rozwiązywania problemów.	CL
<b>U 1</b>	<b>B.U4.</b>	Dokonyje obliczenia stężeń substancji (stężenia molowe i procentowe oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jednoskładnikowych	Sprawdzian nr 1.  Sprawdzian jest pisemny: test, zadania, pytania otwarte.	CL



		i wieloskładnikowych) rozpuszczalności związków z zastosowaniem do obliczeń tabel i wzorów. Potrafi wykonać rozcieńczenie roztworu proste i geometryczne.	Raport w protokole laboratoryjnym.	
<b>U 2</b>	<b>B. U6.</b>	Określa pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne. Oblicza pojemność buforową.	Sprawdzian nr 1. Sprawdzian jest pisemny: test, zadania, pytania otwarte.  Raporty – służące do pomiaru znajomości procedur eksperymentalnych opracowane przez studenta w protokołach laboratoryjnych.	CL
<b>U 3</b>	<b>B. U8.</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.	Sprawdzian nr 1. Sprawdzian jest pisemny: test, pytania otwarte.  Raporty – służące do pomiaru znajomości procedur eksperymentalnych opracowane w protokołach laboratoryjnych przez studenta.	CL
<b>U 4</b>	<b>B. U10.</b>	Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych.	Sprawdzian nr 1, 2, 4.  Sprawdzian jest pisemny: test, zadania, pytania otwarte.	CL
<b>U 5</b>	<b>B. U11.</b>	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów.	Ocena poprawności przeprowadzenia analizy i interpretacji wyników, pozwalająca zmierzyć zdolność wykorzystania teoretycznych umiejętności w praktyce.	CL
<b>U 6</b>	<b>B. U14.</b>	Planuje i wykonuje doświadczenie laboratoryjne. Interpretuje i wyciąga wnioski. Potrafi krytycznie zinterpretować uzyskane wyniki w doświadczeniu.	Ocena analizy i interpretacji wyników, pozwalająca zmierzyć zdolność wykorzystania	CL



			teoretycznych umiejętności w praktyce.	
K 01	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
** 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				
<b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):</b>				
<b>Forma nakładu pracy studenta</b> (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)			<b>Obciążenie studenta (h)</b>	
1. Godziny kontaktowe:			45	
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):			41,5	
Sumaryczne obciążenie pracy studenta:			86,5	
<b>Punkty ECTS za moduł/przedmiotu</b>			4,0	
Uwagi			brak	
<b>Treść zajęć:</b> (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)				
<b><u>SEMESTR ZIMOWY</u></b>				
<b><u>WYKŁADY:</u></b> Wykłady są obowiązkowe.				
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Pochodne monosacharydów</b> o znaczeniu biologicznym. <b>Polisacharydy występujące w przyrodzie.</b> Struktura i występowanie. <b>Homopolisacharydy</b> (glukany, mannany, inulina, agar, chityna).</li> <li><b>Heteropolisacharydy</b> tkanek zwierzęcych (glukozaaminoglikany) i roślinnych (hemicelulozy, pektyny, galaktany, heparynoidy). Glukuronidy jako glikozydy tkanek zwierzęcych.</li> <li><b>Glikany</b> N- i O- glikoprotein błonowych i osoczowych. Złożone glikany antygenów grupowych krwi układu ABO i Lewis.</li> <li><b>Złożone lipidy błonowe i płynów ustrojowych.</b> Kwasy tłuszczowe o aktywnościach biologicznych. Kwas arachidonowy i jego pochodne (eikozanoidy). Fosfolipidy jako główne składniki błon biologicznych. Glicerofosfolipidy: fosfatydylocholina, fosfatydyloseryna, fosfatydyloetanolamina, fosfatydylonositol, plazmalogeny.</li> <li><b>Sfingofosfolipidy:</b> cerebrozydy, globozydy i gangliozydy. Struktury glikolipidów komórek bakteryjnych. Lipidy jako struktury kotwiczące białka błonowe.</li> <li><b>Wybrane steroidy,</b> budowa i znaczenie biologiczne. Cholesterol.</li> </ol>				
<b><u>ĆWICZENIA:</u></b>				
<b>Ćwiczenia laboratoryjne realizowane wg.</b> „Podręcznika laboratoryjnego z chemii medycznej” praca zbiorowa pod redakcją Iwony Kątnik - Prastowskiej, AM Wrocław, 2015 oraz i instrukcji przekazanych przez prowadzącego ćwiczenia.				
<b>1.Roztwory wodne jako środowisko życia</b> Równowaga wodno-elektrolitowa przestrzeni biologicznych ustroju. Skład chemiczny i wartości pH podstawowych płynów ustrojowych (ślina, sok żołądkowy, mocz, żółć, osocze, płyn mózgowo-rdzeniowy). 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. Obliczenie 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.U4.**

## **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.U6., B.U8., B.U10., B.U11.**

## **3. 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 Sklyka. Reakcja aminokwasów z ninhydriną. Reakcja ksantoproteinowa. Wykrywanie cysteiny. Reakcja biuretowa. Reakcja wolnej grupy aminowej. Reakcja Sangera. **B.W12., B.U8., B.U10.**

**Obliczenia, Sprawdzian nr 1, z treści zawartych w ćwiczeniu 1, 2 (1 termin).**

## **4. 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.W11., B.U8., B.U10.**

## **5. 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  $\text{KMnO}_4$ . 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.W11., B.U8, B.U10.**

**6. Odrabianie niezaliczonych ćwiczeń. Sprawdzian nr 2 z treści zawartych w ćwiczeniu 4, 5 (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

#### WYKŁADY:

- 1) Sole kwasów żółciowych** jako biologiczne detergenty. Molekularny mechanizm działania kwasów żółciowych.
- 2) Struktura i właściwości fizykochemiczne białek globularnych.** Typy domen w białkach. Przykłady białek o strukturze mozaikowej i domenowej.
- 3) Struktura i właściwości białek fibrylarnych:** kolageny i elastyna.  
**Budowa białek złożonych.** N- i O-glikoprotein. Mucyny. Proteoglikany. Budowa peptydoglikanu ścian komórek bakteryjnych. Struktura lipoprotein osoczowych. Peryferyjne, integralne i związane kotwicą GPI białka błonowe.

#### ĆWICZENIA:

**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.U10.**

**Sprawdzian nr 3 z reakcji charakterystycznych aminokwasów (ćwiczenie nr 3 z semestru zimowego).**

**2. 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.U10., B.U11, B.U15.**

**3. Zasada technik elektroforetycznych.** Nośniki stosowane do rozdzielania 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 pH=8.6. Interpretacja wybarwionych elektroforogramów. **B.U10.**

**4. Zastosowanie technik chromatograficznych do rozdzielania 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.U10.**

#### 5. Odróbki zaległych ćwiczeń laboratoryjnych 1-4.

**Sprawdzian nr 4 (I termin).** Obowiązuje materiał z ćwiczeń 1-4 z semestru letniego oraz modyfikacje potranslacyjne aminokwasów w białkach z semestru zimowego („Podręcznik laboratoryjny z chemii medycznej” rozdział nr 5 pt. „Reakcje chemiczne związków biologicznych: aminokwasy i peptydy”).

6. I termin poprawkowy sprawdzianu nr 4.

7. II termin poprawkowy sprawdzianu nr 4.

Seminaria **NIE DOTYCZY**

Inne **NIE DOTYCZY**

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

1. „Biochemia Harpera”, R. Murray i wsp., PZWL 2008 r.
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 2016-2017.

**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 Kędrzyna, wyd. Zamiast 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, mieszałka, 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 na poziomie szkoły średniej.

**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)

- Uzyskanie pozytywnych ocen (min. ocena dostateczna) z dwóch cząstkowych sprawdzianów. Sprawdziany są pisemne i mają formę zróżnicowaną: test wielokrotnego wyboru, zadania rachunkowe, krótkie opisanie struktury /właściwości, wzory wybranych związków cukrów, tłuszczów, aminokwasów.

Do zaliczenia bierze się również pod uwagę oceny uzyskane z indywidualnych referatów, czy prezentacji multimedialnych oraz z aktywności.

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

- Do egzaminu może przystąpić student po uzyskaniu zaliczenia. Egzamin obejmuje wiadomości teoretyczne o strukturach i właściwościach cukrów, tłuszczów, 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, tłuszczów, 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.
- Za prawidłową odpowiedź w części testowej uzyskuje się +1 punkt, za błędnie zakreśloną minus 1 punkt. 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.





Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem)
Bardzo dobra (5,0)	92 – 100%
Ponad dobra (4,5)	84 – 91%
Dobra (4,0)	76 – 83%
Dość dobra (3,5)	68 – 75%
Dostateczna (3,0)	60 – 67%

**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, fax (71) 328 16 49;  
E-mail: immunochemia@umed.wroc.pl

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

Prof. dr hab. M. Iwona Kątnik-Prastowska  
tel. (71) 328 16 48, e-mail: maria.katnik-prastowska@umed.wroc.pl

**Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia: Imię i Nazwisko, stopień/tytuł naukowy lub zawodowy, dziedzina naukowa, wykonywany zawód, forma prowadzenia zajęć.**

Wykłady: Prof. dr hab. M. Iwona Kątnik-Prastowska

Ćwiczenia:

1. dr hab. Magdalena Orczyk-Pawiłowicz, adiunkt
2. dr Anna Lemańska-Perek, adiunkt
3. dr Małgorzata Pupek, adiunkt
4. mgr Anna Kałuża, asystent
5. mgr Jolanta Lis-Kuberka, asystent
6. mgr Elżbieta M. Kłonowska, wykładowca
7. mgr Justyna Kołodziejczyk, doktorant III roku

**Data opracowania sylabusu**  
22.06.2016 r.

**Sylabus opracował(a)**  
Dr hab. Ewa M. Kratz

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

**Podpis Dziekana właściwego wydziału**

.....  
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
WYDZIAŁ LEKARSKI  
DIEKAN  
*M. Sobieszczkańska*  
prof. dr hab. Małgorzata Sobieszczkańska

.....  
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII  
I IMMUNOCHEMII  
Kierownik  
*M. Iwona Kątnik-Prastowska*  
prof. dr hab. Maria Iwona Kątnik-Prastowska