



z dnia 30 marca 2016 r.

[illegible]

Razem w roku: 105																	
	45					60									105		
Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)																	
<b>C1.</b> Zdobyć wiedzy na temat budowy i funkcji: białek, węglowodanów, lipidów, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin.																	
<b>C2.</b> Poznanie procesów biochemicznych zachodzących w organizmie człowieka w warunkach fizjologicznych oraz patologicznych (choroby cywilizacyjne).																	
<b>C3.</b> Zrozumienie biochemicznych i molekularnych podstaw przemian zachodzących w żywym organizmie.																	
<b>C4.</b> Poznanie mechanizmów wpływu ksenobiotyków, w tym leków, na procesy biochemiczne.																	
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	A.W9.	-Zna budowę i funkcje biologiczne białek, lipidów, węglowodanów, kwasów nukleinowych oraz hormonów i witamin.					- Weryfikowanie nabytej wiedzy przez zaliczenie czterech cząstkowych sprawdzianów w semestrze lub kolokwium końcowego (zaliczeniowego), przy braku wymaganej punktacji ze sprawdzianów cząstkowych.  -Zdanie egzaminu końcowego.					WY, CL, SK					
W 02	A.W10.	-Zna strukturę i funkcję błon biologicznych oraz					j.w.										



		mechanizmy transportu przez błony.		
W 03	A.W11.	-Zna molekularne aspekty transdukcji sygnału.	j.w.	
W 04	A.W12.	- Zna główne szlaki metaboliczne i ich współzależności, mechanizmy regulacji metabolizmu i wpływu leków na te procesy	j.w.	
W 05	A.W33.	-Rozumie istotę regulacji metabolicznych.	j.w.	
W 06	A.W34.	-Zna zasady pracy i podstawowe techniki stosowane w laboratorium biochemicznym.	j.w	
U 01	A.U8.	-Stosuje wiedzę biochemiczną do analizy i oceny procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków i substancji toksycznych na te procesy.	-Ocena aktywności studenta na ćwiczeniach przez prowadzącego.  -Sprawdzanie poprawności wykonanych ćwiczeń i sporządzonych sprawozdań z przeprowadzonych doświadczeń i prawidłowości wyciągniętych	CL, SK



			wniosków.	
U 02	A.U23.	-Umie zinterpretować wyniki testów diagnostycznych dostępnych w aptece.	j.w.	CL, SK
U 03	A.U9.	-Wykrywa i oznacza białka, kwasy nukleinowe, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy w materiale biologicznym.	j.w.	CL, SK
U 04	A.U24.	-Umie wykonać test typu ELISA (hormony).	j.w.	CL, SK
U 05	A.U25.	-Potrafi sporządzić liposomy i określić pojemność ich zamykania.	j.w.	CL, SK
U 06	A.U10.	-Wykonuje badania kinetyki reakcji enzymatycznych.	j.w.	CL, SK
U 07	A.U26.	--Potrafi oznaczyć aktywność enzymu w materiale biologicznym.	j.w.	CL, SK
U 08	A.U13.	-Potrafi wyizolować RNA z drożdży i zanalizować skład biochemiczny preparatu.	j.w.	CL, SK
K 01	B.K.2.	-Potrafi wyciągać wnioski z przeprowadzonych	-Obserwacja postawy	CL,SK



		doświadczeń.	studenta przez prowadzącego.	
K 02	A.K8.	-Potrafi pracować zarówno indywidualnie jak i w zespole.	j.w.	
K 03	A.K9.	-Wykazuje dbałość o stanowisko pracy w laboratorium.	j.w.	
K 04	A.K10.	-Zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium biochemicznym.	j.w.	

\*\* 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: 4

Kompetencje społeczne: 4

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):**

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe:	105
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	105
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	210
Punkty ECTS za moduł/przedmiotu	7
Uwagi	

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

**Wykłady**

- 1. Aminokwasy** (definicja, struktura, podziały) i ich pochodne o znaczeniu biologicznym.
- 2. Peptydy** (nazewnictwo, najważniejsze peptydy o znaczeniu biologicznym).
- 3. Białka** (podział, funkcje, struktura).
- 4. Hemoproteiny** (hemoglobina, mioglobina, cytochromy), budowa, funkcje. Hb jako przykład białka allosterycznego. Efekt Bohra.
- 5. Enzymy** jako biokatalizatory reakcji chemicznych. Budowa enzymów, koenzymy i ich funkcje.



Klasyfikacja biochemiczna enzymów. Czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną. Witaminy. Mechanizmy kontroli aktywności enzymatycznych (sprzężenie zwrotne, allosteria, modyfikacje, ograniczona proteoliza). Enzymy kluczowe.

6. **Przemiany węglowodanów** w organizmie (glikoliza, glukoneogeneza, glikogenoliza, glikogenogeneza, szlak pentozowy). Istota podstawowych szlaków przemian cukrów, poszczególne etapy, regulacja, powiązania i wydajność energetyczna. Metabolizm galaktozy i fruktozy.
7. **Przemiany lipidów** ( $\beta$ -oksydacja kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli, powstawanie związków ketonowych). Cholesterol (funkcje, biosynteza, regulacja) oraz jego produkty przemian (witamina D, hormony steroidowe, sole kwasów żółciowych).
8. **Przemiany wielonienasyconych kwasów tłuszczowych** (szlak cyklooksygenazy i lipooksygenazy). Lipoproteiny osocza i ich główne przemiany. Peroksydacja lipidów. Fosfolipidy (rodzaje, biosynteza, rozkład, lecytyna). Sfingolipidy i glikolipidy.
9. **Struktura i replikacja DNA** oraz synteza i dojrzewanie RNA. Mutageneza i systemy naprawy DNA.
10. **Biosynteza białka** i jego modyfikacje potranslacyjne (przemiany potranslacyjne, kierowanie białek, glikozylacja).
11. **Metabolizm azotu** (wiązanie i asymilacja azotu, ogólny schemat przemian aminokwasów. Cykl mocznikowy i jego bloki enzymatyczne. Fenylketonuria).
12. **Podstawowe etapy utleniania tkankowego** (cykl Krebsa, łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna). Poszczególne etapy tych przemian ich sens i wydajność energetyczna. Transport przez błonę mitochondrialną. Utleniania bezpośrednie (tworzenie RFT, systemy antyoksydacyjne). Molekularne mechanizmy biotransformacji leków.
13. **Anabolizm i katabolizm**. Integracja i regulacja procesów metabolicznych. **Leki jako modyfikatory procesów metabolicznych** (przypomnienie przykładów podawanych podczas niniejszych wykładów).
14. **Transport przez błony**. Rodzaje transportu substancji niskocząsteczkowych. Biochemiczne aspekty transportu makrocząsteczek (fagocytoza, pinocytoza i endocytoza kierowana receptorami).
15. **Sygnalizacja komórkowa** (rodzaje, receptory powierzchniowe komórki, wtórne cząsteczki sygnałowe, hormony).

#### Seminaria

#### Ćwiczenia

1. **Budowa i właściwości aminokwasów**. Przypomnienie wzorów aminokwasów i ich podstawowych właściwości oraz stosowanych podziałów. Reakcje charakterystyczne dla wszystkich aminokwasów oraz reakcje charakterystyczne dla poszczególnych aminokwasów (tyrozyna, tryptofan, cystyna, cysteina, arginina).
2. **Struktura i właściwości białek**. Roztwory białek jako koloidy. Denaturacja białek. Reakcje z jonami metali.



3. **Metody izolacji i rozdzielenia białek z materiału biologicznego** (ekstrakcja, homogenizacja, wirowanie, wysalanie, dializa, rodzaje chromatografii).
4. **Metody pomiaru stężenia białek** (pomiar absorbancji, metoda biuretowa, metoda Lowry'ego, metoda Bradforda).
5. **Budowa i właściwości enzymów** (struktura, koenzymy-witamina, klasyfikacja enzymów, zapoznanie się z enzymami stosowanymi w lecznictwie, oznaczenie aktywności metodą kolorymetryczną - kwaśna fosfataza)
6. **Aktywność enzymatyczna soków trawiennych.** Zapoznanie się z istotą procesu trawienia i enzymami w nim uczestniczącymi, wykrywanie aktywności proteolitycznej i lipolitycznej.
7. **Kinetyka reakcji enzymatycznej i typy hamowania.** Zapoznanie się z parametrami charakteryzującymi reakcją enzymatyczną i rodzajem jej inhibicji. Wyznaczenie stałej Michaelisa i szybkości maksymalnej. Miareczkowanie enzymu inhibitorem.
8. **Diagnostyczne wykorzystanie oznaczeń enzymatycznych.** Diagnostyczny podział enzymów. Pojęcie izoenzymu. Oznaczenie aktywności aminotransferaz w surowicy krwi.
9. **Zastosowanie enzymów w biotechnologii.** Zasada chromatografii powinowactwa. Oczyszczanie trypsyny na kolumnie z inhibitorem.
10. **Zastosowanie enzymów w metodach analitycznych.** Zasada testu ELISA i jego rodzaje. Oznaczenie stężenia hormonu (FT<sub>3</sub>) testem ELISA.
11. **Cukry.** Omówienie podstawowych właściwości i podziałów oraz przykładów zastosowania cukrów w lecznictwie. Wykonanie reakcji charakterystycznych. Oznaczenie glukozy w surowicy krwi jako parametru diagnostycznego cukrzycy. Ogólny zarys podłoża biochemicznego choroby.
12. **Kwasy nukleinowe.** Przypomnienie podstawowych właściwości kwasów nukleinowych. Zapoznanie się z zastosowaniem kwasów nukleinowych w medycynie. Izolacja RNA z drożdży, określenie czystości preparatu, kwaśna hydroliza i reakcje charakterystyczne dla poszczególnych składników biochemicznych.
13. **Lipidy.** Przypomnienie charakterystyki i podziału lipidów. Omówienie lipoprotein surowicy krwi i ich roli w miażdżycy. Oznaczanie cholesterolu i beta-lipoprotein w surowicy krwi.
14. **Liposomy.** Definicja. Techniki otrzymywania. Określenie pojemności zamykania liposomów.

Inne

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

1. **Laboratorium z biochemii dla studentów farmacji**, red. Jakub Gburek, AM Wrocław 2011
2. **Krótkie wykłady. Biochemia**, red. Hames B.D., Hooper N.M. i inni: PWN, Warszawa 2010
3. **Biochemia**. red. Bańkowski E., Elsevier, Urban & Partner, Wrocław 2009

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

1. **Biochemia. Krótki kurs**, red. Tymoczko J.L., Berg J.M., Stryer L.. PWN, Warszawa 2013
2. **Ćwiczenia z biochemii**, red. Kłyszewko-Stefanowicz L. i inni. PWN, Warszawa 2011
3. **Biochemia Harpera**, red. Murray R.K., Granner D.K. i inni.: PZWL, Warszawa 2010

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



Laboratorium, aparatura pomiarowa (wagi, pH-metry, kolorymetry, czytnik do pomiarów typu ELISA, rzutnik multimedialny, HPLC, spektrofotometr, fluorometr).

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

Odbyty kurs z biologii, chemii nieorganicznej, organicznej, chemii fizycznej. Zaopatrzenie się w odzież ochronną, rękawiczki jednorazowe oraz dzienniczek laboratoryjny. Zapoznanie się z programem ćwiczenia i teoretyczne przygotowanie się do niego przed przystąpieniem do części eksperymentalnej, w tym powtórzenie wiadomości wcześniej nabytych np. na chemii organicznej.

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)

- Aby zaliczyć przedmiot student winien: uzyskać zaliczenie z ćwiczeń i zdać egzamin końcowy.
- Do zaliczenia ćwiczeń wymagana jest obecność i aktywny udział we wszystkich ćwiczeniach, przewidzianych regulaminem studiów. Zaliczenie następuje na podstawie wyników z trzech pisemnych lub ustnych sprawdzianów cząstkowych z materiału teoretycznego i sprawdzianu z obliczeń biochemicznych. Sprawdziany wiedzy mogą być przeprowadzone w formie pytań testowych lub pytań otwartych. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest uzyskanie minimum 51% treści prawidłowych w odpowiedziach na zadane pytania. W przypadku uzyskania średniej oceny niższej niż dostateczny przystąpienie do kolokwium zaliczeniowego (końcowego). Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń na ocenę co najmniej dość dobrą może być podstawą do zwolnienia studenta z pytania egzaminacyjnego obejmującego zagadnienia omawiane podczas ćwiczeń na egzaminie końcowym. Kryteria oceny do zaliczenia ćwiczeń na: bardzo dobry, ponad dobry, dobry, dość dobry i dostateczny to odpowiednio, co najmniej: 90, 80, 70, 65 i 51% treści prawidłowych w odpowiedziach na zadane pytania.
- Aby uzyskać ocenę pozytywną z egzaminu końcowego należy odpowiedzieć poprawnie (tzn. uzyskać min. 3 pkt) na co najmniej 4 z 5 pytań egzaminacyjnych (wybranych z 110 zagadnień egzaminacyjnych, znanych studentom i pokrywających się z treściami podanych wyżej programów wykładów i ćwiczeń). Poszczególne pytania obejmują takie działy jak: (1) białka + enzymy, (2) cukry + lipidy, (3) kwasy nukleinowe, (4) gospodarkę azotową + utleniania tkankowe i (5) materiał „ćwiczeniowy”
- Za każde pytanie student może uzyskać od 0 do 5 punktów w zależności od treści pytania.
  - 5 pkt - gdy odpowiedź zawiera 90-100% treści prawidłowych
  - 4,5 pkt - gdy odpowiedź zawiera 80-89% treści prawidłowych
  - 4,0 pkt - gdy odpowiedź zawiera 70-79% treści prawidłowych
  - 3,5 pkt - gdy odpowiedź zawiera co najmniej 65% treści prawidłowych
  - 3,0 pkt - gdy odpowiedź zawiera co najmniej 51% treści prawidłowych
  - 2,0 pkt - gdy odpowiedź zawiera co najmniej 30% treści prawidłowych



1,0 pkt - gdy odpowiedź zawiera co najmniej 20% treści prawidłowych

0,0 pkt - brak odpowiedzi lub mniej niż 20% treści prawidłowych

- Kryteria oceny do zaliczenia egzaminu na: bardzo dobry, ponad dobry, dobry, dość dobry i dostateczny to odpowiednio, uzyskanie co najmniej: 22, 20, 17, 15 i 13 punktów w odpowiedziach, co przedstawia tabela poniżej.

Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem, )
Bardzo dobra (5,0)	uzyskanie co najmniej: 22 pkt
Ponad dobra (4,5)	uzyskanie co najmniej: 20 pkt
Dobra (4,0)	uzyskanie co najmniej: 17 pkt
Dość dobra (3,5)	uzyskanie co najmniej: 15 pkt
Dostateczna (3,0)	uzyskanie co najmniej: 13 pkt

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

Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej,  
Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich  
ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław  
tel 71 7840302 lub 717840303  
e-mail: [jakub.gburek@umed.wroc.pl](mailto:jakub.gburek@umed.wroc.pl)

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

dr hab. Jakub Gburek, prof. nadzw. tel.: 71 784 0531, [jakub.gburek@umed.wroc.pl](mailto:jakub.gburek@umed.wroc.pl)



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

Jakub Gburek, dr hab. n. farm. inż. biotechnol., prof. nadzw. - wykłady, ćwiczenia

Jolanta Zuwała-Jagiełło , dr hab. n. farm.- wykłady, ćwiczenia

Krzysztof Gołąb, dr n. farm. - wykłady, ćwiczenia

Bogusława Konopska, dr n. farm.- wykłady, ćwiczenia

Ewa Żurawska-Płaksej, dr n. farm. – wykłady, ćwiczenia

Ewa Grzebyk, dr n. farm. – wykłady, ćwiczenia

Joanna Dynysiewicz-Górka, mgr. inż. biotechnol. - wykłady, ćwiczenia

Katarzyna Juszczyńska, mgr anal. med. – wykłady, ćwiczenia

Agata Roge, mgr farm. (specjalista I stopnia z farmacji aptecznej) - ćwiczenia

**Data opracowania sylabusu**

**Sylabus opracował(a)**

30.03.2017

**Dr hab. inż. Jakub Gburek, prof nadzw.**

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD  
BIOCHEMII FARMACEUTYCZNEJ  
kierownik

dr hab. Jakub Gburek

**Podpis Dziekana właściwego wydziału**