



Załącznik nr 5  
do Uchwały Senatu Uniwersytetu Medycznego  
we Wrocławiu nr 1630  
z dnia 30 marca 2016 r.

Sylabus 2019/2020														
Opis przedmiotu kształcenia														
Nazwa modułu/przedmiotu	BIOCHEMIA Biochemistry									Grupa szczegółowych efektów kształcenia				
										Kod grupy A	Nazwa grupy Nauki Biologiczno-Medyczne			
Wydział	Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej													
Kierunek studiów	Analityka Medyczna													
Specjalności														
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	II								Semestr studiów:	X zimowy <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> na X														
Liczba godzin														
Forma kształcenia														
Jednostka realizująca przedmiot	Wykłady (WY)	Seminaria (SE)	Ćwiczenia audytoryjne (CA)	Ćwiczenia kierunkowe - niekliniczne (CN)	Ćwiczenia kliniczne (CK)	Ćwiczenia laboratoryjne (CL)	Ćwiczenia w warunkach symulowanych (CS)	Zajęcia praktyczne przy pacjencie (PP)	Ćwiczenia specjalistyczne - magisterskie (CM)	Lektoraty (LE)	Zajęcia wychowania fizycznego-obowiązkowe (WF)	Praktyki zawodowe (PZ)	Samokształcenie (Czas pracy własnej studenta)	E-learning (EL)
Semestr zimowy:														
	30	30				45							100	
Semestr letni														
Razem w roku: 105														
	30	30				45							100	



<b>Cele kształcenia:</b> (max. 6 pozycji) C1. Zdobyć wiedzę na temat budowy i funkcji: białek, węglowodanów, lipidów, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin. C2. Poznać procesy biochemiczne zachodzące w organizmie człowieka w warunkach fizjologicznych i patologicznych. C3. Zrozumienie biochemicznych i molekularnych podstaw przemian biochemicznych zachodzących w żywym organizmie.				
<b>Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:</b>				
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.W4.	- zna etapy cyklu komórkowego, w tym molekularne aspekty jego regulacji	- Weryfikowanie nabytej wiedzy przez zaliczenie trzech częściowych sprawdzianów w semestrze lub kolokwium końcowego (zaliczeniowego), przy braku wymaganej punktacji ze sprawdzianów częściowych.  -Zdanie egzaminu końcowego	WY, CL,SE, SK
W 02	A.W6.	-zna mechanizmy działania hormonów oraz konsekwencje zaburzeń regulacji hormonalnej	j.w.	
W 03	A.W7.	-posiada wiedzę o budowie, właściwościach fizykochemicznych i funkcjach węglowodanów, lipidów, aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin	j.w.	



W 04	A.W8.	-posiada wiedzę o procesach metabolicznych, mechanizmach ich regulacji oraz ich wzajemnych powiązań na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym	j.w.	
W 05	A.W9.	-zna sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą pozakomórkową, oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach	j.w.	
W 06	A.W22	-posiada wiedzę o pozytywnych i negatywnych efektach oddziaływań zewnętrznych czynników fizycznych na organizm	j.w.	
U 01	A.U4.	-potrafi wykorzystywać 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 sprawozdań i omówienie wyników z przeprowadzonych eksperymentów.	CL,SE, SK
U 02	A.U5	-potrafi wykrywać i oznaczać aminokwasy, białka, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy w materiale biologicznym oraz potrafi izolować i oceniać jakość i stężenie kwasów nukleinowych	j.w.	



U 03	A.U6	- potrafi wykonywać badania kinetyki reakcji enzymatycznych	j.w.	
U 04	A.U7	- potrafi dobierać i wykonywać testy diagnostyczne do oznaczania antygenów i przeciwciał w celu uzyskania wiarygodnych wyników	j.w.	
U 05	A.U12.	-potrafi stosować wiedzę biochemiczną do analizy procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków na te procesy	j.w.	
K 01	K.A01.	-jest świadomy konieczności stałego doskonalenia się	-Obserwacja pracy i postawy studenta przez prowadzącego.	WY, CL,SE, SK

\*\* 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: 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):	100
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	205
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.
5. **Enzymy** jako biokatalizatory reakcji chemicznych. Budowa enzymów, koenzymy i ich funkcje. Koenzymy a witaminy. Klasyfikacja biochemiczna enzymów. Czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną. 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, 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. **Struktura i replikacja DNA** oraz synteza i dojrzewanie RNA. Mutagenesa i systemy naprawy DNA.
9. **Biosynteza białka** i jego modyfikacje potranslacyjne (przemiany potranslacyjne, kierowanie białek, glikozylacja).
10. **Metabolizm azotu** (wiązanie i asymilacja azotu, ogólny schemat przemian aminokwasów). Cykl mocznikowy.
11. **Podstawowe etapy utleniania tkankowego** (cykl Krebsa, łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna). Poszczególne etapy tych przemian, ich sens i wydajność energetyczna.
12. **Utleniania bezpośrednie** (tworzenie reaktywnych form tlenu, systemy antyoksydacyjne, procesy detoksykacji).

#### **Seminaria:**

1. Organizacja zajęć, rozdanie tematów do samodzielnego przygotowania i ich krótkie omówienie
2. Metody oczyszczania i badania białek.
3. Budowa i funkcje ważniejszych białek osocza krwi.
4. Metody oznaczania aktywności enzymatycznej i kinetyka enzymatyczna.
5. Diagnostyka enzymologiczna.
6. Hemoglobina i jej pochodne.
7. Zastosowanie enzymów w procesach biotechnologicznych.
8. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem cukrów.
9. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem kwasów nukleinowych.
10. Biochemiczne podłoże chorób związanych z metabolizmem lipidów.
11. Zastosowanie liposomów w badaniach biomedycznych.
12. Sposoby komunikacji międzykomórkowej, i szlaki sygnałowe.
13. Wolne rodniki i stres oksydacyjny.
14. Obliczenia biochemiczne.



<p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Budowa i właściwości aminokwasów, peptydów i białek.</li><li>2. Metody oznaczania stężenia białka.</li><li>3. Białka osocza krwi.</li><li>4. Aktywności enzymatyczne soków trawiennych.</li><li>5. Ogólne właściwości enzymów.</li><li>6. Kinetyka reakcji enzymatycznej.</li><li>7. Sposoby przedstawiania aktywności enzymatycznej</li><li>8. Zastosowanie enzymów w diagnostyce.</li><li>9. Zastosowanie enzymów w biotechnologiach.</li><li>10. Badanie widm absorpcyjnych hemoglobiny i jej pochodnych.</li><li>11. Budowa i właściwości węglowodanów.</li><li>12. Budowa i właściwości kwasów nukleinowych.</li><li>13. Budowa i właściwości lipidów.</li><li>14. Otrzymywanie i zastosowanie liposomów.</li></ol>
<p>Inne:</p> <p><b>Literatura podstawowa:</b> (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Biochemia laboratoryjna</b> – podręcznik dla studentów analityki medycznej”, red. Piwowar A., AM Wrocław 2011</li><li>2. <b>Biochemia</b> – red. Bańkowski E., EDRA Urban &amp; Partner, Wrocław 2016</li><li>3. <b>Krótkie wykłady. Biochemia</b> – red. Hames B.D., Hooper N.M. i inni.: PWN, Warszawa 2019</li></ol> <p><b>Literatura uzupełniająca i inne pomoce:</b> (nie więcej niż 3 pozycje)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Biochemia</b>, red. Ferrier D.R. EDRA, Urban &amp; Partner, Wrocław 2018</li><li>2. <b>Biochemia Harpera</b>, red. Murray R.K., Granner D.K. i inni.: PZWL, Warszawa 2018</li><li>3. <b>Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej</b>, red. Dembińska-Kieć A., Naskalski J.W.: EDRA Urban &amp; Partner, Wrocław 2017</li></ol>
<p>Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)</p> <p>Laboratorium, aparatura pomiarowa (wagi, pH-metry , czytnik do pomiarów typu ELISA, HPLC, spektrofotometr, spektrofluorymetr, rzutnik multimedialny)</p>
<p><b>Warunki wstępne:</b> (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)</p> <p>Zaopatrzenie się w odzież ochronną, rękawiczki jednorazowe oraz dzienniczek laboratoryjny.</p> <p>Zapoznanie się z programem ćwiczenia i teoretyczne przygotowanie się do niego przed przystąpieniem do wykonania części eksperymentalnej. W tym powtórzenie wiadomości wcześniej nabytych np. na chemii organicznej czy chemii analitycznej.</p>
<p><b>Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:</b> (określić formę i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres modułu/przedmiotu, zasady dopuszczania do egzaminu końcowego teoretycznego i/lub praktycznego, jego</p>



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, seminarium 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. Sprawdziany wiedzy mogą być przeprowadzone w formie pytań testowych lub pytań otwartych. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest uzyskanie minimum 61% treści prawidłowych w odpowiedziach na zadane pytania. W przypadku uzyskania średniej oceny niższej niż dostateczny przystąpienie do kolokwium zaliczeniowego (końcowego). Kryteria oceny do zaliczenia ćwiczeń na: bardzo dobry, ponad dobry, dobry, dość dobry i dostateczny to odpowiednio, co najmniej: 96, 91, 81, 71 i 61% treści prawidłowych w odpowiedziach na zadane pytania.
- Uzyskanie zaliczenia z seminarium następuje na podstawie przygotowanej i wygłoszonej prezentacji.
- Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej z egzaminu jest udzielenie odpowiedzi zawierającej minimum 61% treści prawidłowych na zadane pytania (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) pozostałe działy.

Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem, )
Bardzo dobra (5,0)	gdy odpowiedź zawiera co najmniej 96% trafnych odpowiedzi
Ponad dobra (4,5)	gdy odpowiedź zawiera co najmniej 91% trafnych odpowiedzi
Dobra (4,0)	gdy odpowiedź zawiera co najmniej 81% trafnych odpowiedzi
Dość dobra (3,5)	gdy odpowiedź zawiera co najmniej 71% trafnych odpowiedzi
Dostateczna (3,0)	gdy odpowiedź zawiera co najmniej 61% trafnych odpowiedzi



**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 7840303  
e-mail: [jakub.gburek@umed.wroc.pl](mailto:jakub.gburek@umed.wroc.pl)

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

Prof. dr hab. Jakub Gburek, tel.: 71 784 303, e-mail: [jakub.gburek@umed.wroc.pl](mailto:jakub.gburek@umed.wroc.pl)

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

Jakub Gburek, prof. dr hab. n. farm. - wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Jolanta Zuwała-Jagiełło, dr hab. n. farm.- wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Krzysztof Gołąb, dr n. farm. - wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Bogusława Konopska, dr n. farm.- wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Ewa Żurawska-Płaksej, dr n. farm. – wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Ewa Grzebyk, dr n. farm. – wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Joanna Dynysiewicz-Górka, mgr. inż. biotechnol. - wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Katarzyna Juszczyńska, mgr anal. med. – wykłady, ćwiczenia, seminaria  
Agata Roge, mgr farm. (specjalista I stopnia z farmacji aptecznej) – ćwiczenia, seminaria

**Data opracowania sylabusu**

**Sylabus opracował(a)**

26.03.2019

**Dr Krzysztof Gołąb**

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

.....

**Podpis Dziekana właściwego wydziału**

.....