



# Sylabus na rok akademicki: 2020/2021

Cykl kształcenia: 2019-2025

## Opis przedmiotu kształcenia

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu  | Biochemia  | Grupa szczegółowych efektów kształcenia        |   |
|  | Biochemistry   | Kod grupy<br><b>A</b>                          | Nazwa grupy<br><b>Biomedyczne i humanistyczne podstawy farmacji</b> |
| Wydział  | Farmaceutyczny   |  |   |
| Kierunek studiów   | Farmacja   |  |   |
| Jednostka realizująca przedmiot                                    | Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej   |  |   |
| Specjalność  |  |  |   |
| Poziom studiów   | jednolite magisterskie X*<br>I stopnia <input type="checkbox"/><br>II stopnia <input type="checkbox"/><br>III stopnia <input type="checkbox"/><br>podyplomowe <input type="checkbox"/> |  |   |
| Forma studiów  | X stacjonarne    X niestacjonarne  |  |   |
| Rok studiów  | III  | Semestr studiów:                               | <input type="checkbox"/> zimowy<br>X letni                          |
| Typ przedmiotu   | X obowiązkowy<br><input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru<br><input type="checkbox"/> wolnego wyboru/ 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  |  |  |   |
|  | 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:  |  |  |   |
| Kształcenie bezpośrednie   |  |  | 60  |
|  |  |  | 105   |

|  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
|--|---------------------------------------|---|--|---|--|----|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|
| (kontaktowe)   |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie zdalne synchroniczne   | 45                                    |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie zdalne asynchroniczne  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Semestr letni:   |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie bezpośrednie (kontaktowe)  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie zdalne synchroniczne   |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie zdalne asynchroniczne  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Razem w roku:  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie bezpośrednie (kontaktowe)  |                                       |   |  |   |  | 60 |  |  |  |  |  |  |  | 105 |  |
| Kształcenie zdalne synchroniczne   | 45                                    |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Kształcenie zdalne asynchroniczne  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| <p>Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)</p> <p><b>C1.</b> Zdobycie wiedzy na temat budowy i funkcji: białek, węglowodanów, lipidów, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin.</p> <p><b>C2.</b> Poznanie procesów biochemicznych zachodzących w organizmie człowieka w warunkach fizjologicznych oraz patologicznych (choroby cywilizacyjne).</p> <p><b>C3.</b> Zrozumienie biochemicznych i molekularnych podstaw przemian zachodzących w żywym organizmie.</p> <p><b>C4.</b> Poznanie mechanizmów wpływu ksenobiotyków, w tym leków, na procesy biochemiczne.</p> |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| <p>Macierz efektów uczenia się dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów uczenia się oraz formy realizacji zajęć:</p>  |                                       |   |  |   |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| Numer efektu uczenia się przedmiotowego  | Numer efektu uczenia się kierunkowego | Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi   | Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia się (formujące i podsumowujące)  | Forma zajęć dydaktycznych<br><br><b>** wpisz symbol</b> |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |
| W 01   | A.W9.                                 | -Zna budowę i funkcje biologiczne białek, lipidów, węglowodanów, kwasów nukleinowych oraz hormonów i witamin. | - Weryfikowanie nabytej wiedzy przez zaliczenie trzech częściowych sprawdzianów w semestrze lub kolokwium końcowego (zaliczeniowego), przy braku wymaganej | WY, CL, SK  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |     |  |

|      |        |  |   |        |
|------|--------|--|---|--------|
|      |        |  | <p>punktacji ze sprawdzianów cząstkowych.</p> <p>-Zdanie egzaminu końcowego.</p>  |        |
| W 02 | A.W10. | -Zna strukturę i funkcję błon biologicznych oraz mechanizmy transportu przez błony.  | j.w.  |        |
| 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. | <p>-Ocena aktywności studenta na ćwiczeniach przez prowadzącego.</p> <p>-Sprawdzanie poprawności wykonanych ćwiczeń i sporządzonych sprawozdań z przeprowadzonego</p> | CL, SK |

|      |        |  |   |        |
|------|--------|--|---|--------|
|      |        |  | ch doświadczeń i<br>prawidłowości<br>wyciągniętych<br>wniosków. |        |
| U 02 | A.U23. | -Umie zinterpretować wyniki<br>testów diagnostycznych<br>dostępnych w aptece.  | j.w.  | CL, SK |
| U 03 | A.U9.  | -Wykrywa i oznacza białka,<br>kwasy nukleinowe,<br>węglowodany, lipidy,<br>hormony i witaminy w<br>materiale biologicznym. | j.w.  | CL, SK |
| U 04 | A.U24. | -Umie wykonać test typu ELISA<br>(hormony).  | j.w.  | CL, SK |
| U 05 | A.U25. | -Potrafi sporządzić liposomy i<br>określić pojemność ich<br>zamykania.   | j.w.  |        |
| U 06 | A.U10. | -Wykonuje badania kinetyki<br>reakcji enzymatycznych.  | j.w.  |        |
| U 07 | A.U26. | --Potrafi oznaczyć aktywność<br>enzymu w materiale<br>biologicznym.  | j.w.  |        |
| U 08 | A.U13. | - izoluje, oznacza i amplifikuje<br>kwasy nukleinowe oraz<br>posługuje się współczesnymi<br>technikami badania genomu      | j.w.  |        |
| K 01 | B.K.2. | -Potrafi wyciągać wnioski z<br>przeprowadzonych<br>doświadczeń.  | -Obserwacja<br>postawy<br>studenta przez<br>prowadzącego.       | CL,SK  |
| K 02 | A.K8.  | -Potrafi pracować zarówno  | j.w.  | CL,SK  |



|      |        |  |      |       |
|------|--------|--|------|-------|
| K 03 | A.K9.  | indywidualnie jak i w zespole.<br>-Wykazuje dbałość o stanowisko pracy w laboratorium. | j.w. | CL,SK |
| K 04 | A.K10. | -Zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium biochemicznym.                            | j.w. | CL,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<br>(udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.) | Obciążenie studenta (h) |
|---|-------------------------|
| 1. Godziny kontaktowe:  | 105                     |
| 2. Godziny w kształceniu zdalnym (e-learning)                                       |                         |
| 3. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):                                   | 105                     |
| Sumaryczne obciążenie pracy studenta  | 210                     |
| Punkty ECTS za moduł/przedmiot  | 7                       |
| Uwagi   |                         |

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

Wykłady

- Aminokwasy** (definicja, struktura, podziały) i ich pochodne o znaczeniu biologicznym.
- Peptydy** (nazewnictwo, najważniejsze peptydy o znaczeniu biologicznym).
- Białka** (podział, funkcje, struktura).
- Hemoproteiny** (hemoglobina, mioglobina, cytochromy), budowa, funkcje. Hb jako przykład białka allosterycznego. Efekt Bohra.
- Enzymy** jako biokatalizatory reakcji chemicznych. Budowa enzymów, koenzymy i ich funkcje. Klasyfikacja biochemiczna enzymów. Czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną. Witaminy. Mechanizmy kontroli aktywności enzymatycznych (sprężenie zwrotne, allosteria, modyfikacje, ograniczona proteoliza). Enzymy kluczowe.
- 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.
- 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-witaminy, 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 leczeniu. 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 2019
3. **Biochemia**. red. Bańkowski E., EDRA Urban & Partner, Wrocław 2016

**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. **Biochemia**, red. Ferrier D.R. EDRA Urban & Partner, Wrocław 2018
3. **Biochemia Harpera**, red. Murray R.K., Granner D.K. i inni: PZWL, Warszawa 2018

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, 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) UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu nie

może być obecność na zajęciach

- 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 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.
- 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 zaliczenia przedmiotu na ocenę:                        |
|-----------------------|---|
| Bardzo dobra<br>(5,0) |   |
| Ponad dobra<br>(4,5)  |   |
| Dobra (4,0)           |   |
| Dość dobra<br>(3,5)   |   |
| Dostateczna<br>(3,0)  |   |
|                       | <b>Kryteria zaliczenia przedmiotu na zaliczenie (bez oceny)</b> |
| zaliczenie            |   |

| Ocena:                | Kryteria oceny z egzaminu:                           |
|-----------------------|--|
| Bardzo dobra<br>(5,0) | gdy odpowiedzi zawierają 96-100% treści prawidłowych |
| Ponad dobra<br>(4,5)  | gdy odpowiedzi zawierają 91-95% treści prawidłowych  |
| Dobra (4,0)           | gdy odpowiedzi zawierają 81-90% treści prawidłowych  |
| Dość dobra<br>(3,5)   | gdy odpowiedzi zawierają 71-80% treści prawidłowych  |



|                      |   |
|----------------------|---|
| Dostateczna<br>(3,0) | gdy odpowiedzi zawierają 61-70% treści prawidłowych |
|----------------------|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: | Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej |  |
| Adres jednostki:                       | ul. Borowska 211A, 50-556 Wrocław          |  |
| Numer telefonu:                        | 71 7840303                                 |  |
| E-mail:                                | Wf-2@umed.wroc.pl                          |  |

|  |                                       |  |                       |                          |
|--|---------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------|
| Osoba odpowiedzialna za przedmiot (koordynator): |                                       | Prof. dr hab. Jakub Gburek   |                       |                          |
| Numer telefonu:                                  |                                       | 717840303  |                       |                          |
| E-mail:  |                                       | <a href="mailto:jakub.gburek@umed.wroc.pl">jakub.gburek@umed.wroc.pl</a> |                       |                          |
| Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:    |                                       |  |                       |                          |
| Imię i nazwisko:                                 | Stopień / tytuł naukowy lub zawodowy: | Dyscyplina naukowa:  | Wykonywany zawód:     | Forma prowadzenia zajęć: |
| Jakub Gburek                                     | prof. dr hab. n. farm.                | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Jolanta Zuwała-Jagiełło                          | dr hab. n. farm.                      | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Krzysztof Gołąb                                  | dr n. farm.                           | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Bogusława Konopska                               | dr n. farm.                           | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Ewa Żurawska-Płaksej                             | dr n. farm.                           | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Ewa Grzebyk                                      | dr n. farm.                           | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Joanna Dynysiewicz-Górka                         | dr n. farm.                           | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |
| Katarzyna Juszczyńska                            | mgr anal. med.                        | Nauki farmaceutyczne   | Nauczyciel akademicki | wykłady, ćwiczenia       |

Data opracowania sylabusa

29.10.2020

.....

Imię i nazwisko autora (autorów) sylabusa:

Prof. dr hab. Jakub Gburek ; Dr Krzysztof Gołąb..

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD BIOCHEMII  
FARMACEUTYCZNEJ

kierownik  
prof. dr hab. Jakub Gburek

Prof. dr hab. Jakub Gburek

Podpis Dziekana wydziału zlecającego przedmiot:

Uniwersytet Medyczny  
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu  
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY  
DZIEKAN

dr hab. Marcin Maczyński

