

| Sylabus                                                            |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| Opis przedmiotu kształcenia                                        |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
| Nazwa modułu/przedmiotu                                            | BIOFIZYKA                                                                                                                                                                               |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        | Grupa szczegółowych efektów kształcenia |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        | Kod grupy B                             | Nazwa grupy FIZYKOCHEMICZNE PODSTAWY FARMACJI |                                                |                        |                                               |                 |
| Wydział                                                            | Farmaceutyczny                                                                                                                                                                          |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
| Kierunek studiów                                                   | Farmacja                                                                                                                                                                                |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
| Specjalności                                                       |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
| 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                                                        | I                                                                                                                                                                                       |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        | Semestr studiów:                        |                                               | <input type="checkbox"/> zimowy<br>X letni     |                        |                                               |                 |
| Typ przedmiotu                                                     | X obowiązkowy<br><input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru<br><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 -             | Lektoraty (LE)                                | Zajęcia wychowania fizycznego-obowiązkowe (WF) | Praktyki zawodowe (PZ) | Samokształcenie (Czas pracy własnej studenta) | E-learning (EL) |
| Semestr zimowy:                                                    |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
| Semestr letni                                                      |                                                                                                                                                                                         |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        |                                               |                 |
|                                                                    | 10                                                                                                                                                                                      |                |                            |                                          |                          |                              |                                         |                                        |                                         |                                               |                                                |                        | 20                                            |                 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--------------------------------------------------|--|----|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  | 15 |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  | 15 |  |
| Razem w roku:                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       | 10                                                                                                                                                                                   |  |  |  | 15 |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  | 35 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| C1. rozumie fizyczne podstawy procesów fizjologicznych, tj.: krążenia, przewodnictwa nerwowego, wymiany gazowej, ruchu, wymiany substancji                                                                                                                                                               |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| C2. potrafi charakteryzować wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe, oraz zna metodykę pomiarów wielkości biofizycznych, potrafi wykonać pomiary i wyznaczyć wielkości fizyczne w przypadku organizmów żywych i ich środowiska, oraz potrafi opisać i interpretować zjawiska biofizyczne |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| C3. zna i rozumie wybrane biofizyczne aspekty diagnostyki i terapii                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| C4. potrafi opisać i analizować przykładowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w farmakoterapii i diagnostyce chorób                                                                                                                                                                                |                                       |                                                                                                                                                                                      |  |  |  |    |                                                                                             |  |  |  |  |                                                  |  |    |  |
| 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                                | zna i rozumie fizyczne podstawy procesów fizjologicznych: krążenia, przewodnictwa nerwowego, wymiany gazowej, ruchu, wymiany substancji                                              |  |  |  |    | ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia       |  |  |  |  | WY, CL                                           |  |    |  |
| W 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B. W 2                                | zna i rozumie wpływ czynników fizycznych i chemicznych środowiska na organizm człowieka                                                                                              |  |  |  |    | ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia       |  |  |  |  | WY, CL                                           |  |    |  |
| W 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B. W 3                                | zna i rozumie metodykę pomiarów wielkości biofizycznych                                                                                                                              |  |  |  |    | ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia       |  |  |  |  | WY, CL                                           |  |    |  |
| W 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B. W 4                                | zna i rozumie biofizyczne podstawy technik diagnostycznych i terapeutycznych                                                                                                         |  |  |  |    | ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia       |  |  |  |  | WY, CL                                           |  |    |  |
| U 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B. U 1                                | potrafi mierzyć lub wyznaczać wielkości fizyczne, biofizyczne i fizykochemiczne z zastosowaniem odpowiedniej aparatury laboratoryjnej oraz wykonywać obliczenia fizyczne i chemiczne |  |  |  |    | ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia       |  |  |  |  | WY, CL                                           |  |    |  |



|      |        |                                                                                                                               |                                                                                       |        |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| U 02 | B. U 2 | potrafi interpretować właściwości i zjawiska biofizyczne oraz oceniać wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe | ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia | WY, CL |
| U 03 | B. U 3 | potrafi analizować zjawiska oraz procesy fizyczne wykorzystywane w diagnostyce i terapii chorób                               | ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia | WY, CL |

\*\* 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:                                                              | 25                      |
| 2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):                                   | 35                      |
| Sumaryczne obciążenie pracy studenta                                                | 60                      |
| Punkty ECTS za moduł/przedmiotu                                                     | 2                       |
| 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. Fizyczne podstawy procesów fizjologicznych - układ krążenia: biomechanika i geometria naczyń krwionośnych, reologia krwi, elektromagnetyczna i mechaniczna czynność serca; - przewodnictwo nerwowe: potencjały czynnościowe, synapsy i przetwarzanie informacji; - narząd oddechowy: wentylacja płuc, wymiana gazowa; - narząd ruchu: układ ruchu człowieka, biomechanika tkanki kostnej, pobudzenie komórki mięśniowej, skurcz komórek mięśniowych, białka kurczliwe, energetyka mięśni; - wchłanianie, wydalenie i metabolizm jako procesy fizyczne: błona komórkowa, transport przez błonę komórkową, potencjał spoczynkowy błony, modele błony komórkowej; - wzrok i słuch: widzialne promieniowanie elektromagnetyczne, fala akustyczna, parametry opisu funkcji wzroku i słuchu, sposoby oceny wzroku i słuchu
2. Charakterystyka wpływu czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe: – pole elektryczne, pole magnetyczne, promieniowanie jonizujące, promieniowanie niejonizujące: charakterystyka pola elektromagnetycznego, charakterystyka poszczególnych typów promieniowania, źródła i największe dopuszczalne natężenia, system kontroli ekspozycji, ocena ekspozycji na zróżnicowane pola i typy promieniowania
3. Metodyka pomiarów wielkości biofizycznych – ocena masy cząsteczkowej biomakromolekuł: sedimentacja, spektrometria, metody jonizacyjne; - ocena wielkości i kształtu biomakromolekuł: reologia i rozpraszanie światła; - rozdział makromolekuł: chromatografia i elektroforeza, struktura makromolekuł – metody krystalograficzne i spektroskopowe; - metody obrazowe: mikroskopia



optyczna i elektronowa, elementy spektroskopii biomateriałów.

4. **Biofizyczne aspekty diagnostyki i terapii** – wykorzystanie fal elektromagnetycznych w mikroskopii i obrazowaniu komórek, tkanek i narządów, fala elektromagnetyczna i energia w terapii, promieniowanie rentgenowskie, rentgenowska komputerowa tomografia transmisyjna, spektroskopia NMR, tomografia NMR, tomografia emisyjna SPECT, pozytonowa tomografia komputerowa PET.
5. **Pomiary i wyznaczanie wielkości fizycznych w przypadku organizmów żywych i ich środowiska** - ważniejsze elementy biotermodynamiki, bioenergetyki, termokinetyki i termografii
6. **Opis i interpretacja właściwości i zjawisk biofizycznych** – informacja i kodowanie, modelowanie biologiczne, fizyczne, analogowe i matematyczne.
7. **Ocena wpływu czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe** - mechanizm oddziaływania pola elektromagnetycznego i różnych typów promieniowania z materiałem biologicznym, wybrane przykłady oddziaływania, wpływ pola elektrycznego i pola magnetycznego, oraz różnych typów promieniowania na ludzi i zwierzęta.
8. **Opis i analiza zjawisk i procesów fizycznych występujących w farmakoterapii i diagnostyce chorób:** elementy farmakometrii, NMR, USG, EKG.

#### Seminaria

##### 1. NIE DOTYCZY

#### Ćwiczenia

##### 1. Wyznaczanie lepkości cieczy na podstawie prawa Poiseuille'a, wyznaczanie masy cząsteczkowej na podstawie pomiarów reologicznych

Zagadnienia: współczynnik lepkości dynamicznej, przepływ laminarny cieczy lepkiej, siła Stokesa, wiskozymetr Ostwalda, wiskozymetr Hessa, prawo Poiseuille'a, wiskozymetr rotacyjny, lepkość względna zawiesiny, lepkość zredukowana, lepkość istotna, równanie Marka-Kuhna-Houwink'a, energia aktywacji cieczy, lepkość właściwa, graniczna liczba lepkościowa, makromolekuły

##### 2A. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelnego

Zagadnienia: krytyczne stężenie micelarne, parachora, surfaktanty, HLB, aktywność powierzchniowa parametry monomolekularnej warstwy lipidowej

##### 2B. Elektroforeza jako narzędzie badawcze makromolekuł pochodzenia biologicznego.

Zagadnienia: podstawy elektrochemii i teorii elektrolitów, teoria elektroforezy, pole elektryczne, potencjał elektrokinetyczny, ruchliwość elektroforetyczna, ogniskowanie elektroforetyczne, elektroforeza dwuwymiarowa

##### 3. Wyznaczanie rozkładu temperatury na powierzchni ciała ludzkiego

Zagadnienia: termometry bimetaliczne, termometry oporowe, termometry półprzewodnikowe, termoogniwa i termopary, temperatura i ciepło, biokalorymetria, energia wewnętrzna, entropia, entalpia

##### 4. Zastosowanie zasad optyki w mikroskopii – zdolność rozdzielcza mikroskopu, parametry obserwacji wybranego obiektu biologicznego

Zagadnienia: zasady optyki, załamanie i rozproszenie światła, mikroskop optyczny, mikroskop elektronowy, zdolność rozdzielcza, fala elektromagnetyczna, powiększenie obiektywu, immersja, ciemne pole widzenia, ultramikroskop, kontrast fazowy, światło spolaryzowane

##### 5. Promieniowanie widzialne- spektrometria, widma absorpcyjne

Zagadnienia: fala elektromagnetyczna, stała Plancka, zasada działania spektrofotometru, przejścia elektronowe, poziomy energetyczne, prawo Lamberta-Beera i odstępstwa od tego prawa, zakresy spektralne



**6. Gęstość-zjawisko kontrakcji**

Zagadnienia: stężenie procentowe roztworów, wyznaczanie gęstości metodą piknometryczną, wykresy korelacji

**Inne**

**1. NIE DOTYCZY**

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

1. Jaroszyk F. (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2008, ss.: 90-256, 296-301, 338-662, 665-823
2. Aniołczyk H. (red.), Pola elektromagnetyczne – źródła, oddziaływanie, ochrona, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź, 2000, ss.: 23-288.
3. Słószarek G., Biofizyka molekularna – zjawiska, instrumenty, modelowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011, ss. 311-513

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

1. Hryniewicz A.Z., Rokita E. (red.), Cz. 1. Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999, ss.115-219, 239-321., Cz. 2. Hryniewicz A.Z., Rokita E. (red.), Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
2. Jóźwiak Z., Bartosz G. (red.), Biofizyka – wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.
3. Terlecki J. (red.), Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki i fizyki, podręcznik dla studentów, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 1999.

**Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych:** (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...) sala wykładowa, komputer z rzutnikiem multimedialnym, dydaktyczne laboratorium biofizyczne wyposażone w wiskozymetry, mikroskopy, termometry, tensjometry i oscylografy, komputery

**Warunki wstępne:** (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)  
podstawy biologii i fizyki z zakresu 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)  
Zaliczenie przedmiotu:

**zaliczenie ćwiczeń praktycznych** polegające na:

- 1) uzyskaniu odpowiedniej pozytywnej oceny ze wszystkich sprawdzianów cząstkowych na podstawie materiału obejmującego ćwiczenia, zgodnie z regulaminem pracowni
- 2) poprawne wykonanie wszystkich ćwiczeń,
- 3) zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia,
- 4) w przypadku zaliczenia wszystkich sprawozdań ale niespełnienia pozostałych warunków zdanie kolokwium zaliczeniowego z materiału obejmującego ćwiczenia

**zaliczenie przedmiotu** polegające na zdaniu testu, zawierającego 50 pytań jednokrotnego wyboru, trwającego 60 min; test uznaje się za zaliczony w przypadku uzyskania co najmniej 31 właściwych odpowiedzi; pierwszy termin testu ustala się na ostatnie zajęcia z biofizyki w semestrze; terminy poprawkowe w uzgodnieniu z prowadzącym



| Ocena:                | Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem, ) |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Bardzo dobra<br>(5,0) | NIE DOTYCZY                                                                |
| Ponad dobra<br>(4,5)  | NIE DOTYCZY                                                                |
| Dobra<br>(4,0)        | NIE DOTYCZY                                                                |
| Dość dobra<br>(3,5)   | NIE DOTYCZY                                                                |
| Dostateczna<br>(3,0)  | NIE DOTYCZY                                                                |

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

Katedra i Zakład Chemii Fizycznej i Biofizyki

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

50-556 Wrocław, ul. Borowska 211a

email: wf-6@umed.wroc.pl

tel. 71 78 40 229 (sekretariat) 71 78 40 231 (kierownik Katedry)

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

prof. dr hab. Witold Musiał, biofizyka, tel. 71 78 40 231, witold.musial@umed.wroc.pl

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

Witold Musiał, prof. dr hab. n. farmaceutycznych – wykłady

Andrzej Dryś, dr n. farmaceutycznych – ćwiczenia laboratoryjne

Monika Gasztych, dr n. farmaceutycznych - ćwiczenia laboratoryjne

Agnieszka Gola, dr n. farmaceutycznych – ćwiczenia laboratoryjne

Iwona Golonka , dr n. chemicznych – ćwiczenia laboratoryjne

Jerzy Hładyszowski, dr n. przyrodniczych - ćwiczenia laboratoryjne

Justyna Kobryń, mgr farmacji - ćwiczenia laboratoryjne

Agnieszka Kostrzębska, mgr farmacji - ćwiczenia laboratoryjne

Maria J. Szczygieł, dr n. farmaceutycznych – ćwiczenia laboratoryjne



Tomasz Urbaniak, mgr farmacji – ćwiczenia laboratoryjne

Dorota Wójcik-Pastuszka, dr n. farmaceutycznych – ćwiczenia laboratoryjne

**Data opracowania sylabusa**

25.10.2019 r.

**Sylabus opracował(a)**

prof. dr hab. Witold Musiał  
dr Dorota Wójcik-Pastuszka

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

Podpis Dziekana właściwego wydziału

.....

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD  
CHEMII FIZYCZNEJ I BIOFIZYKI  
kierownik

prof. dr hab. Witold Musiał