



Sylabus														
Opis przedmiotu kształcenia														
Nazwa modułu/przedmiotu	BIOFIZYKA								Grupa szczegółowych efektów kształcenia					
									Kod grupy B	Nazwa grupy FIZYKOCHEMICZNE PODSTAWY FARMACJI				
Wydział	Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej													
Kierunek studiów	Farmacja													
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	I								Semestr studiów:	<input type="checkbox"/> zimowy X letni				
Typ przedmiotu	X obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolny wybór/ fakultatywny													
Rodzaj przedmiotu	<input type="checkbox"/> kierunkowy    X podstawowy													
Język wykładowy	X polski <input type="checkbox"/> angielski <input type="checkbox"/> inny													
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając <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)
<b>Semestr zimowy:</b>														
<b>Semestr letni</b>														
	14					16							45	

Razem w roku:															
	14				16								45		
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 organismów 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  ** wpisz symbol					
W 01	B. W 1	zna 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	charakteryzuje wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe				ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia				WY, CL					
W 03	B. W 3	zna metodykę pomiarów wielkości biofizycznych				ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia				WY, CL					
W 04	B. W 4	zna biofizyczne aspekty diagnostyki i terapii				ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny				WY, CL					
U 01	B. U 1	mierzy lub wyznacza wielkości fizyczne w przypadku organismów żywych i ich środowiska				ocena sprawdzianu częściowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z				WY, CL					



			ćwiczenia	
U 02	B. U 2	opisuje i interpretuje właściwości i zjawiska biofizyczne oraz ocenia wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe	ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia	WY, CL
U 03	B. U 3	opisuje i analizuje zjawiska i procesy fizyczne występujące w farmakoterapii i diagnostyce chorób	ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia	WY, CL
K 01	B. K 2	wyciąga i formułuje wnioski z własnych pomiarów i obserwacji	ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia	WY, CL
K 02	B. K 3	posiada umiejętność pracy w zespole	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

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:	30
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	45
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	75
Punkty ECTS za moduł/przedmiot	3
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, termokinetiki 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**  
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, lepkość właściwa, równanie Marka-Kuhna-Houwink'a, energia aktywacji cieczy
2. **Wyznaczanie masy cząsteczkowej na podstawie pomiarów reologicznych**  
Zagadnienia: lepkość właściwa, graniczna liczba lepkościowa, lepkość istotna, masa molowa makromolekuły
3. **Wyznaczanie krytycznego stężenia micelnego**  
Zagadnienia: krytyczne stężenie micelarne, parachora, surfaktanty, HLB, aktywność powierzchniowa parametry monomolekularnej warstwy lipidowej
4. **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



**5. 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

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. Słósař 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 pozytywnej oceny ze wszystkich sprawdzianów cząstkowych na podstawie materiału obejmującego ćwiczenia,
- 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 26 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 (5,0)	NIE DOTYCZY
Ponad dobra (4,5)	NIE DOTYCZY
Dobra (4,0)	NIE DOTYCZY
Dość dobra (3,5)	NIE DOTYCZY
Dostateczna (3,0)	NIE DOTYCZY

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

Katedra i Zakład Chemii Fizycznej

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**

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, dr hab. n. farmaceutycznych – wykłady

Andrzej Dryś, dr n. farmaceutycznych – ćwiczenia laboratoryjne

Monika Gasztych, mgr farmacji - 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

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



Tomasz Urbaniak, mgr farmacji – ćwiczenia laboratoryjne

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

**Data opracowania sylabusu**

31.05.2017 r.

**Sylabus opracował(a)**

dr hab. Witold Musiał  
dr Agnieszka Gola

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ  
kierownik

dr hab. Witold Musiał

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

Podpis Dziekana właściwego wydziału