



Sylabus rok akad. 2018/2019															
Opis przedmiotu kształcenia															
Nazwa modułu/przedmiotu	<b>BIOFIZYKA MEDYCZNA</b> <b>MEDICAL BIOPHYSICS</b>										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 <b>X</b> * I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe <input type="checkbox"/>														
Forma studiów	<b>X</b> stacjonarne <b>X</b> niestacjonarne														
Rok studiów	I										Semestr studiów:	<b>X</b> zimowy <input type="checkbox"/> letni			
Typ przedmiotu	<b>X</b> obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolny wybór/ fakultatywny														
Rodzaj przedmiotu	<input type="checkbox"/> kierunkowy <b>X</b> podstawowy														
Język wykładowy	<b>X</b> polski <input type="checkbox"/> angielski <input type="checkbox"/> inny														
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając <input type="checkbox"/> na <b>X</b>															
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>															
	20					25							55		
<b>Semestr letni</b>															



Razem w roku: 100														
	20				25							55		
<b>Cele kształcenia:</b> (max. 6 pozycji) <b>C1.</b> rozumie fizyczne podstawy procesów fizjologicznych, tj.: krążenia, przewodnictwa nerwowego, wymiany gazowej, ruchu, wymiany substancji <b>C2.</b> potrafi charakteryzować wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe <b>C3.</b> zna metodykę pomiarów wielkości biofizycznych, potrafi wykonać pomiary i wyznaczyć wielkości fizyczne w przypadku organizmów żywych i ich środowiska, potrafi opisać i interpretować wybrane zjawiska biofizyczne <b>C4.</b> zna i rozumie przykładowe biofizyczne aspekty diagnostyki i terapii <b>C5.</b> potrafi opisać i analizować przykładowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w farmakoterapii i diagnostyce chorób														
<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.W5.	zna mechanizmy regulacji funkcji narządów i układów organizmu człowieka;				ocena sprawdzianu cząstkowego, egzamin pisemny				WY, CL, SK				
W 02	A.W7.	posiada wiedzę o budowie, właściwościach fizykochemicznych i funkcjach węglowodanów, lipidów, aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin;				ocena sprawdzianu cząstkowego, egzamin pisemny				WY, CL, SK				
W 03	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;				ocena sprawdzianu cząstkowego, egzamin pisemny				WY, CL, SK				
W 04	A.W21.	posiada wiedzę o zjawiskach biofizycznych zachodzących na poziomie komórek, tkanek i narządów;				ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny				WY, CL, SK				
W 05	A.W22.	posiada wiedzę o pozytywnych i negatywnych efektach oddziaływań zewnętrznych czynników fizycznych na organizm.				ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny				WY, CL, SK				



U 01	A.U15.	potrafi identyfikować i opisywać biofizyczne podstawy funkcjonowania organizmu ludzkiego;	ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia	WY, CL, SK
U 02	A.U16.	potrafi wyjaśniać wpływ czynników środowiskowych, w tym temperatury, przyspieszenia ziemskiego, ciśnienia atmosferycznego, pola elektromagnetycznego oraz promieniowania jonizującego na organizm;	ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia	WY, CL, SK
K 01	A.K1.	jest świadomy konieczności stałego dokształcania się.	ocena współpracy i pracy grupowej, ocena interakcji z osobą prowadzącą zajęcia	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: 4

Umiejętności: 3

Kompetencje społeczne: 2

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

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe:	45
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	55
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	100
<b>Punkty ECTS za moduł/przedmiot</b>	<b>4</b>
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 I

- układ krążenia: biomechanika i geometria naczyń krwionośnych, reologia krwi, elektromagnetyczna i mechaniczna czynność serca, - przewodnictwo nerwowe: potencjały czynnościowe, synapsy, - narząd oddechowy: wentylacja płuc, wymiana gazowa, - narząd ruchu: układ ruchu człowieka, biomechanika tkanki kostnej.

##### 2. Fizyczne podstawy procesów fizjologicznych II

- pobudzenie komórki mięśniowej, skurcz komórek mięśniowych, - 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

##### 3. 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

**4. Metodyka pomiarów wielkości biofizycznych** – ocena masy cząsteczkowej biomakromolekuł: sedymentacja, 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.

**5. 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.

**6. Pomiary i wyznaczanie wielkości fizycznych w przypadku organizmów żywych i ich środowiska** - ważniejsze elementy biotermodynamiki, bioenergetyki, termokinetiki i termografii

**7. Opis i interpretacja właściwości i zjawisk biofizycznych** –modelowanie biologiczne, fizyczne, analogowe i matematyczne na przykładzie pomiarów farmakometrycznych

**8. 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.

**9. Opis i analiza zjawisk i procesów fizycznych występujących w farmakoterapii i diagnostyce chorób:** elementy farmakometrii, NMR, USG, EKG.

**10. Dynamika rozwoju wybranych metod diagnostycznych** – osiągnięcia ostatniej dekady w zastosowaniu fizyki jądrowej i fal elektromagnetycznych w diagnostyce medycznej i metodach spektroskopowych.

## Seminaria

### 1. NIE DOTYCZY

Ćwiczenia prowadzone są w poniższych blokach tematycznych:

#### 1. Zróżnicowanie metod pomiaru gęstości cieczy i ciał stałych

Zagadnienia: ciężar właściwy, piknometr, waga Mohra, naczynia połączone, areometr, gęstościomierz promieniotwórczy, gęstościomierz ultradźwiękowy, ciężar, siła wyporu, podstawy obliczeń, jednostki gęstości, gęstość wydaliny i płynów ustrojowych człowieka – znaczenie diagnostyczne

#### 2. Lepkość cieczy i masa molowa

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-Houwinka, energia aktywacji cieczy, lepkość właściwa, graniczna liczba lepkościowa, lepkość istotna, masa molowa makromolekuły, podstawy obliczeń, jednostki lepkości i masy molowej, biomakromolekuły w organizmie człowieka – zróżnicowanie mas cząsteczkowych

#### 3. Napięcie powierzchniowe i krytyczne stężenie micelarne

Zagadnienia: napięcie powierzchniowe, współczynnik napięcia powierzchniowego cieczy, metoda kapilarna, metoda stalagmometryczna, prawo Laplace’a, metoda pęcherzykowa, krytyczne stężenie micelarne, parachora, surfaktanty, HLB, aktywność powierzchniowa, parametry monomolekularnej warstwy lipidowej, podstawy obliczeń, jednostki napięcia powierzchniowego, zastosowanie związków powierzchniowo czynnych w praktyce medycznej, struktura i funkcje błon komórkowych



#### **4. Kalorymetria i termometria, ocena przepływu krwi w kończynie metodą kalorymetryczną**

Zagadnienia: termometry bimetaliczne, termometry oporowe, termometry półprzewodnikowe, termoogniwa i termopary, temperatura i ciepło, biokalorymetria, temperatura, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia, entropia, inne przykładowe funkcje stanu, podstawy obliczeń, jednostki temperatury, ciepła, entalpii, entropii, biologiczne układy regulacji temperatury – regulacja zwrotna

#### **5. Zastosowanie zasad optyki w mikroskopii**

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, zapisywanie i obróbka cyfrowa danych z mikroskopu; zdolność rozdzielcza mikroskopu, parametry obserwacji wybranego obiektu biologicznego, zapis i interpretacja danych – elementy biofizyki układu optycznego oka

#### **6. Promieniowanie widzialne – uzyskiwanie, identyfikacja i zapis promieniowania widzialnego o ustalonej długości fali z wykorzystaniem zjawiska dyfrakcji**

Zagadnienia: teoria percepcji i interpretacji bodźców świetlnych, znaczenie promieniowania widzialnego w badaniach struktury materii, diagnostyce i terapii, zakresy promieniowania widzialnego, długość fali i barwa, pryzmat i siatka dyfrakcyjna, spektroskopia w świetle widzialnym, kolorymetria, testy widzenia barwnego, elementy biofizyki siatkówki

#### **7. 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

#### **8. Zastosowanie wybranych metod obliczeniowych**

Zagadnienia: interpretacji wyników badań w biofizyce, przykłady z zakresu fizyki ruchu, termodynamiki, biotermodynamiki

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, stanowisko do elektroforezy, 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 dopuszczania 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 ćwiczeń:

- uzyskanie średniej co najmniej 3,00 ze sprawdzianów cząstkowych na podstawie wiedzy z zakresu wykładu i materiału przygotowawczego do ćwiczeń,
- poprawne wykonanie wszystkich ćwiczeń praktycznych ,
- zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia,
- w przypadku zaliczenia sprawozdań z ćwiczeń ale niespełnienia pozostałych warunków: zdanie kolokwium zaliczeniowego z materiału obejmującego wykład i ćwiczenia

Zaliczenie przedmiotu:

zdanie pisemnego egzaminu problemowego: za każde pytanie egzaminacyjne student może uzyskać ustaloną maksymalną liczbę punktów. Egzamin składa się z pięciu pytań problemowych; za odpowiedź na jedno pytanie można uzyskać maksymalnie od 6 do 12 punktów, w zależności od stopnia trudności pytania. Suma maksymalnej liczby punktów za wszystkie pytania postawione na egzaminie stanowi 100 % możliwych do zebrania punktów; w pierwszym terminie egzaminu, do liczby punktów uzyskanych przez studenta z egzaminu pisemnego dolicza się dodatkowe punkty jakie uzyskał student podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Warunki uzyskania dodatkowych punktów na ćwiczeniach szczegółowo określa regulamin przedmiotu. Na ostateczną ocenę z przedmiotu wpływa praca egzaminacyjna i praca studenta podczas całego kursu z chemii fizycznej. W terminach poprawkowych egzaminu studenci nie otrzymują punktów dodatkowych. Zajęcia, które nie odbędą się z powodu zaplanowanych dni wolnych, np. ogłoszonych przez Rektora lub Dziekana, zostaną odpracowane zgodnie z Regulaminem Studiów, w uzgodnieniu z opiekunem przedmiotu i przedstawicielem studentów – starostą.

<b>Ocena:</b>	<b>Kryteria oceny:</b> (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem, )
Bardzo dobra (5,0)	uzyskanie 96,0 % - 100,0 % punktów z egzaminu
Ponad dobra (4,5)	uzyskanie 91,0 % - 95,0 % punktów z egzaminu
Dobra (4,0)	uzyskanie 81,0 % -90,0 % punktów z egzaminu
Dość dobra (3,5)	uzyskanie 71,0 % -80,0 % punktów z egzaminu
Dostateczna (3,0)	uzyskanie 61,0 % -70,0 % punktów z egzaminu



**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)

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

dr hab. Witold Musiał, 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 – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, wykłady

Andrzej Dryś, dr n. farmaceutycznych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Monika Gasztych, mgr farmacji – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Agnieszka Gola, dr n. farmaceutycznych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Iwona Golonka, dr n. chemicznych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Jerzy Hładyszowski, dr n. przyrodniczych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Justyna Kobryń, mgr farmacji- nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Maria J. Szczygieł, dr n. farmaceutycznych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Tomasz Urbaniak, mgr farmacji – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

Dorota Wójcik-Pastuszka, dr n. farmaceutycznych – nauki farmaceutyczne, nauczyciel akademicki, ćwiczenia laboratoryjne

**Data opracowania sylabusu**

13.06.2018

**Sylabus opracował(a)**

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

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

.....

**Podpis Dziekana właściwego wydziału**

.....