



Sylabus na rok akademicki 2016/2017														
Opis przedmiotu kształcenia														
Nazwa modułu/przedmiotu	Biofizyka										Grupa szczegółowych efektów kształcenia			
											Kod grupy B	Nazwa grupy Naukowe Podstawy Medycyny		
Wydział	Lekarski													
Kierunek studiów	lekarski													
Specjalności	Nie dotyczy													
Poziom studiów	jednolite magisterskie X I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe <input type="checkbox"/>													
Forma studiów	X stacjonarne X niestacjonarne													
Rok studiów	II										Semestr studiów:	<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 audytorne (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>														
Katedra i Zakład Biofizyki	22					36								
<b>Razem w roku:</b>														
	22					36								
Cele kształcenia: (max. 6 pozycji)														
C1. poznanie fizycznych procesów odpowiedzialnych za zjawiska przebiegające w układach														



biologicznych na poziomie: biomolekuł, błon biologicznych, komórek i tkanek;

C2. poznanie fizycznych podstaw funkcjonowania narządów zmysłów, układu krążenia, pobudliwości elektrycznej komórek związanej z transmisją sygnałów w układzie nerwowym, transmisją nerwowo-mięśniową i aktywnością elektryczną serca;

C3. uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki medycznej na temat nowoczesnych metod terapii i diagnostyki, w których wykorzystuje się ultradźwięki oraz różne rodzaje promieniowania elektromagnetycznego, w tym promieniowania jonizującego (przykłady - USG, tomografia komputerowa, PET, tomografia jądrowego rezonansu magnetycznego, wykorzystanie laserów w medycynie);

C4. poznanie wpływu wybranych czynników fizycznych na organizm człowieka, co ma istotne znaczenie dla wyboru metod terapii w medycynie fizykalnej, a także dla ochrony pacjenta i personelu medycznego przed szkodliwym wpływem określonych czynników fizycznych działających na organizm w trakcie terapii lub diagnostyki;

C5. zdobycie umiejętności posługiwania się różnorodną aparaturą laboratoryjną, np. przyrządami stosowanymi w pomiarach metodami spektroskopowymi, elektrycznymi, optycznymi i in. oraz wykorzystywania odpowiednich programów komputerowych i przeprowadzania poprawnej analizy wyników eksperymentalnych;

C6. poznanie niektórych najnowszych metod eksperymentalnych stosowanych w badaniach układów biologicznych.

**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 <i>** wpisz symbol</i>
W01.	B.W5.	zna prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyń i przepływu krwi	odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W02.	B.W6.	zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią;	odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL



W03.	B.W7.	zna fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów;	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	WY, CL
W04.	B.W8.	zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania;	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	WY, CL
W05.	B.W9.	zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań;	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	WY, CL
W06.	B.W24.	zna podstawy pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowanych i gładkich oraz funkcje krwi;	odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
W07.	B.W34.	zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny.	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	WY, CL
U01.	B.U1	wykorzystuje znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące, na organizm i jego elementy;	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	CL
U02.	B.U2	potrafi ocenić szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej;	odpowiedź ustna, kolokwium egzamin pisemny	CL



U03.	B.U11.	obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów;	odpowiedź ustna	CL
U04.	B.U14.	planuje i wykonuje proste badanie naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski.	odpowiedź ustna	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: +++++

Umiejętności: +++++

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

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe:	58
2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	87,6
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	145,6
<b>Punkty ECTS za moduł/przedmiotu</b>	<b>5,0</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. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Właściwości fizyczne błon biologicznych. Rodzaje i rola kanałów jonowych
2. Podstawy fizyczne transportu przez błony - transport bierny, potencjały błonowe (spoczynkowy, czynnościowy), transport aktywny. Impuls nerwowy.
3. Fizyczny opis procesu widzenia. Układ optyczny oka. Światło i inne rodzaje fal elektromagnetycznych.
4. Narząd słuchu - fizyczne podstawy odbioru dźwięków. Właściwości fal dźwiękowych.
5. Biofizyka układu krążenia - prawa hydrodynamiki, właściwości reologiczne krwi, energetyka pracy serca. Aktywność elektryczna serca. Podstawy fizyczne elektrokardiografii.
6. Ultradźwięki – właściwości, wytwarzanie i zastosowanie w medycynie (USG, metoda Dopplera, litotrypsja)
7. Źródła i właściwości promieniowania jonizującego. Efekty biologiczne. Dozymetria.
8. Metody obrazowania tkanek i narządów z wykorzystaniem promieniowania jonizującego



(rentgenodiagnostyka, tomografia komputerowa, PET). Zastosowanie promieniowania jonizującego w terapii.

9. Właściwości światła laserowego. Budowa i rodzaje laserów oraz ich zastosowanie w medycynie.
10. Rezonans magnetyczny - elektronowy (EPR) i jądrowy (NMR). Obrazowanie tkanek i narządów metodą tomografii opartej na zjawisku jądrowego rezonansu magnetycznego.
11. Zastosowanie spektroskopii NMR w medycynie i w badaniach układów biologicznych. Inne fizyczne metody badań układów biologicznych (elektrofizjologiczne, mikroskopowe, spektroskopowe).

Seminaria -

Ćwiczenia

#### **Pracownia Bioakustyki i Biomechaniki**

1. Ultradźwiękowe zjawisko Dopplera.
2. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
3. Analiza harmoniczna fal akustycznych.
4. Wyznaczanie ciężaru cząsteczkowego makrocząsteczek z pomiaru lepkości roztworu koloidalnego.
5. Badanie właściwości fal elektromagnetycznych.
6. Sonda ultradźwiękowa.
7. Wyznaczanie przemian fazowych lipidów przy zastosowaniu symulacji pomiarów mikrokalorymetrycznych

#### **Pracownia Bioelektryczności**

1. Komputerowa symulacja potencjału czynnościowego aksonu.
2. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Muellera.
3. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
4. Dipolowy model pracy serca.
5. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego.
6. Analogowy model transmisji synaptycznej.
7. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.
8. Transport jonów przez błony

#### **Pracownia Biooptyki i Spektroskopii**

1. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu i monochromatora.
2. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną.
3. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczenie ich stężeń za pomocą polarymetru.
4. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.
5. Model soczewki ocznej i wyznaczenie parametrów pryzmatu.
6. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworu.
7. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.



<b>Literatura podstawowa:</b> (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mięksisz, S., Hendrich, A. (red) Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław, 1998</li><li>2. Hendrich A., Michalak, K. (red). Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wyd. AM, 2002</li><li>3. Jaroszyk, F. (red). Biofizyka, PZWL, Warszawa, 2001</li></ol>	
<b>Literatura uzupełniająca i inne pomoce:</b> (nie więcej niż 3 pozycje) <ol style="list-style-type: none"><li>1. Józwiak, Z., Bartosz. G. Biofizyka. Wybrane zagadnienia z ćwiczeniami, PWN, 2005.</li><li>2. Tadeusiewicz, R., Augustyniak, P. Podstawy inżynierii biomedycznej. T.1. Wydawnictwo AGH, Kraków 2009.</li><li>3. Hryniewicz, Z., Rokita, E., (red.) Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa 2000.</li></ol>	
<b>Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych:</b> (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne) Laboratoria wyposażone w komputery, sprzęt multimedialny, zestawy przyrządów pomiarowych do poszczególnych ćwiczeń doświadczalnych	
<b>Warunki wstępne:</b> (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu) Dobra znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej, optymalnie – na poziomie rozszerzonym	
<b>Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:</b> (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 ćwiczeń - wykonanie doświadczeń plus dobre przygotowanie teoretyczne do zajęć, zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem dopuszczenia do egzaminu. Egzamin w formie testu, kryteria punktowe podano poniżej, minimalna liczba pkt. do zaliczenia egzaminu – 36 pkt (60%).	
<b>Ocena:</b>	
<b>Kryteria oceny:</b> (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem, )	
Bardzo dobra (5,0)	56-60
Ponad dobra (4,5)	51-55
Dobra (4,0)	46-50
Dość dobra (3,5)	41-45
Dostateczna (3,0)	36-40

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

Katedra Biofizyki, ul. Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław,  
tel. 71/784 14 00, 71/784 14 01,

email: krystyna.michalak@umed.wroc.pl

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

prof. dr hab. Krystyna Michalak, Tel. (71)784-14-00, email: krystyna.michalak@umed.wroc.pl



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

Prof. Krystyna Michalak – prof. dr hab. n. med., dr nauk przyrodniczych, mgr fizyki dośw., prof. zwyczajny – wykład, ćwiczenia.

Dr hab. Olga Wesołowska – dr hab. n. med., mgr biotechnologii, adiunkt – ćwiczenia

Dr hab. Andrzej Teisseyre – dr hab. n. med., mgr inż. chemii, adiunkt – ćwiczenia

Dr Kamila Środa-Pomianek – dr n.med., mgr biotechnologii, adiunkt - ćwiczenia

Dr Tomasz Wójtowicz – dr n. med., mgr biologii, adiunkt – ćwiczenia

Dr Marcin Kołaczkowski – dr n. biologicznych, mgr biotechnologii, adiunkt - ćwiczenia

Dr Andrzej Poła – dr n. przyrodniczych, mgr fizyki dośw., adiunkt - ćwiczenia

Dr Anna Palko-Łabuz, dr n. med., mgr inż. biotechnologii, asystent - ćwiczenia

**Data opracowania sylabusu**

...30.06.2016.....

**Sylabus opracował(a)**

Prof. Krystyna Michalak

**Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia**

Podpis Dziekana właściwego wydziału

*M. Sobieszkańska*

prof. dr hab. Małgorzata Sobieszkańska

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

KATEDRA BIOFIZYKI  
ZAKŁAD BIOFIZYKI  
kierownik  
*K. Michalak*  
prof. dr hab. Krystyna Michalak