



Sylabus na rok akademicki: 2022/2023			
Cykl kształcenia: 2023/2024 – 2028/2029			
Opis przedmiotu kształcenia			
Nazwa przedmiotu	BIOFIZYKA		Grupa szczegółowych efektów uczenia się
	BIOPHYSICS		Grupa zajęć (kod grupy) <b>B</b> Nazwa grupy <b>Naukowe podstawy medycyny</b>
Wydział	Wydział Lekarski		
Kierunek studiów	Lekarski		
Poziom studiów	<input checked="" type="checkbox"/> jednolite magisterskie <input type="checkbox"/> I stopnia <input type="checkbox"/> II stopnia <input type="checkbox"/> III stopnia <input type="checkbox"/> podyplomowe		
Forma studiów	<input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input type="checkbox"/> niestacjonarne		
Rok studiów	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6	Semestr studiów	<input checked="" type="checkbox"/> zimowy <input type="checkbox"/> letni
Typ przedmiotu	<input checked="" type="checkbox"/> obowiązkowy <input type="checkbox"/> wolnego wyboru/ fakultatywny		
Język wykładowy	<input type="checkbox"/> polski <input checked="" type="checkbox"/> angielski		

Liczba godzin													
Forma realizacji zajęć													
	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)	Lektoraty (LE)	Zajęcia wychowania fizycznego (WF)	Praktyki zawodowe (PZ)	Samokształcenie kierowane (SK)	E-learning (EL)
<b>Semestr zimowy:</b>													
Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii													
Kształcenie bezpośrednie <sup>1</sup>						33							
Kształcenie zdalne <sup>2</sup>	22												
<b>Semestr letni:</b>													
..... (Nazwa jednostki realizującej przedmiot)													
Kształcenie bezpośrednie <sup>1</sup>													
Kształcenie zdalne <sup>2</sup>													

<sup>1</sup> Kształcenie prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup> Kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

<b>Razem w roku:</b>													
<b>Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii</b>													
Kształcenie bezpośrednie <sup>1</sup>						<b>33</b>							
Kształcenie zdalne <sup>2</sup>	<b>22</b>												

**Cele kształcenia:**

- 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. Kształtowanie kompetencji społecznych, potrzebnych do wykonywania zawodu lekarza, zgodnie z sylwetką absolwenta.

**Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów uczenia się oraz formy realizacji zajęć:**

Numer szczegółowego efektu uczenia się	Student, który zaliczy przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia się	Forma zajęć dydaktycznych * wpisz symbol
B.W5	zna prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W6	zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W7	zna fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W8	zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W9	zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W20	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 (test jednokrotnego)	WY, CL

		wyboru)	
B.W29	zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.U1	umie wykorzystywać 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
B.U2	umie oceniać szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosować się do zasad ochrony radiologicznej	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	CL
B.U9	umie obsługiwać proste przyrządy pomiarowe oraz oceniać dokładność wykonywanych pomiarów	Odpowiedź ustna	CL
B.U13	umie planować i wykonywać proste badanie naukowe oraz potrafi interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski	Odpowiedź ustna	CL
* WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe-niekliniczne; CK - ćwiczenia kliniczne; CL - ćwiczenia laboratoryjne; CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; PP - zajęcia praktyczne przy pacjencie; LE - lektoraty, WF - zajęcia wychowania fizycznego; PZ - praktyki zawodowe; SK - samokształcenie kierowane, EL - E-learning			
<b>Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):</b>			
<b>Forma nakładu pracy studenta</b> (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)		<b>Obciążenie godzinowe studenta</b>	
1. Godziny w kontakcie bezpośrednim:		33	
2. Godziny w kształceniu zdalnym:		22	
3. Godziny indywidualnej pracy własnej studenta:		67	
4. Godziny samokształcenia kierowanego:		n/d	
Sumaryczny nakład pracy studenta:		122	
<b>Punkty ECTS za przedmiot:</b>		<b>4,5</b>	
<b>Treści programowe:</b>			
<b>Wykłady</b> (11 tygodni/2 godz. tygodniowo; zajęcia on-line przez platformę Teams)			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ultradźwięki w diagnostyce i terapii.</li> <li>2. Biofizyka zmysłów – akustyka i słuch.</li> <li>3. Promieniowanie elektromagnetyczne – oddziaływanie z materią. Lasery w medycynie.</li> <li>4. Biofizyka zmysłów – światło i widzenie.</li> <li>5. Promieniowanie jonizujące – właściwości, oddziaływanie z materią.</li> <li>6. Promieniowanie jonizujące – zastosowania medyczne.</li> <li>7. Podstawy fizyczne magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) i jego zastosowanie w spektroskopii i obrazowaniu.</li> <li>8. Podstawy fizyczne przekazywania sygnałów w układzie nerwowym – impuls nerwowy, transmisja synaptyczna. Kanały jonowe – typy i funkcje.</li> <li>9. Biofizyka krążenia krwi.</li> <li>10. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Transport bierny i czynny. Budowa i modele błon biologicznych.</li> <li>11. Zastosowanie termodynamiki do opisu procesów w układach biologicznych.</li> </ol>			
<b>Ćwiczenia</b> (11 tygodni/3 godz. tygodniowo; zajęcia w bezpośrednim kontakcie)			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu i monochromatora.</li> <li>2. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną.</li> <li>3. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczenie ich stężeń za pomocą polarymetru.</li> <li>4. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.</li> </ol>			

5. Model soczewki ocznej i wyznaczanie parametrów pryzmatu.
6. Czasowa zdolność rozdzielcza komórek fotoreceptorowych oka ludzkiego.
7. Prędkość migracji jonów.
8. Komputerowa symulacja potencjału czynnościowego aksonu.
9. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
10. Symulacja pomiarów mikrokalorymetrycznych przemian fazowych lipidów.
11. Analogowy model transmisji synaptycznej.
12. Propagacja potencjału czynnościowego wzdłuż aksonów niemielinowanych i mielinowanych.
13. Wyznaczanie czasu martwego licznika GM metodą dwóch źródeł.
14. Oddziaływanie promieniowania  $\beta$  z materią.
15. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.
16. Dipolowy model pracy serca.
17. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
18. Moment magnetyczny w polu magnetycznym.
19. Pomiar prędkości przepływu cieczy przy wykorzystaniu efektu Dopplera.
20. Badanie własności fal elektromagnetycznych.
21. Analiza harmoniczna fal akustycznych.
22. Sonda ultradźwiękowa.
23. Wyznaczanie objętości i promienia jednej cząsteczki metodą wiskozymetryczną.
24. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworu.

**Literatura obowiązkowa:**

1. Splinter R., Handbook of physics in medicine and biology. CRC Press 2010
2. Tuszynski & Kurzynski, Introduction to Molecular Biophysics, CRC Press 2003
3. Kane SA, Gelman BA, Introduction to Physics in Modern Medicine 3rd Edition, CRC Press 2020

**Literatura uzupełniająca i inne pomoce:**

1. Purves D, Neuroscience, Sinauer Associates, 2017
2. Bushberg JT, The essential physics of medical imaging, Wolters Kluwer, 2020
3. Cotterill R, Biophysics. An introduction, Wiley & Sons, 2004

**Warunki/wymagania wstępne:**

Od studentów oczekuje się znajomości podstaw fizyki, chemii oraz biologii

**Zasady przyznawania ocen cząstkowych z przedmiotu w trakcie semestru:**

Zaliczenie z ćwiczeń można uzyskać po zweryfikowaniu wiedzy teoretycznej z każdego tematu (odpowiedź ustna lub krótki test pisemny na każdych zajęciach) oraz po weryfikacji sprawozdania pisemnego sporządzonego po przeprowadzeniu przez studenta doświadczenia przewidzianego w ramach ćwiczenia. Wszystkie tematy muszą zostać zaliczone.

Każda nieobecność musi być odrobiona, łącznie z dniami rektorskimi i godzinami dziekańskimi.

**Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdanie pisemnego egzaminu testowego. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

Egzamin jest w formie pisemnego testu jednokrotnego wyboru, który oceniany jest w systemie 1 punkt za jedną prawidłową odpowiedź. Ocenę pozytywną uzyskuje się pod warunkiem udzielenia poprawnych odpowiedzi na co najmniej 55% pytań.

Ocenę wyższą niż dostateczny uzyskuje się proporcjonalnie do uzyskanego wyniku. W odniesieniu do egzaminów poprawkowych stosuje się te same zasady co w pierwszym terminie. W przypadku egzaminu poprawkowego wykładowca może zaproponować ustną formę egzaminu.

Ocena:	Kryteria zaliczenia przedmiotu na ocenę
Bardzo dobra (5,0)	Wynik > 91%
Ponad dobra (4,5)	91% > Wynik > 82%
Dobra (4,0)	82% > Wynik > 73%
Dość dobra (3,5)	73% > Wynik > 64%
Dostateczna (3,0)	64% > Wynik > 55%
Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu
Bardzo dobra (5,0)	Wynik > 91%
Ponad dobra (4,5)	91% > Wynik > 82%
Dobra (4,0)	82% > Wynik > 73%
Dość dobra (3,5)	73% > Wynik > 64%
Dostateczna (3,0)	64% > Wynik > 55%

<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot:</b>	Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii
<b>Kierownik jednostki prowadzącej przedmiot:</b>	prof. dr hab. Jerzy Mozrzyńmas
<b>Numer telefonu:</b>	71 784 15 51
<b>E-mail:</b>	jerzy.mozrzyńmas@umw.edu.pl

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot:</b>	dr hab. Olga Wesołowska
<b>Numer telefonu:</b>	71 784 14 15
<b>E-mail:</b>	olga.wesolowska@umw.edu.pl

<b>Koordynator przedmiotu:</b>	dr hab. Olga Wesołowska
<b>Numer telefonu:</b>	71 784 14 15
<b>E-mail:</b>	olga.wesolowska@umw.edu.pl

**KONSULTACJE:** informacje szczegółowe o terminach i miejscach konsultacji kadry akademickiej podawane są na stronach internetowych poszczególnych jednostek organizacyjnych Uczelni prowadzących zajęcia z danego przedmiotu oraz w gablotach obok sekretariatów.

Data opracowania sylabusu
<b>29.09.2023</b>