



Sylabus na rok akademicki: 2021/2022													
Cykl kształcenia: 2021-2027													
Opis przedmiotu kształcenia													
Nazwa przedmiotu	Biofizyka								Grupa szczegółowych efektów uczenia się				
									Grupa zajęć (kod grupy)	Nazwa grupy			
									B	Naukowe podstawy medycyny			
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	I								Semestr studiów:	<input checked="" type="checkbox"/> zimowy <input type="checkbox"/> letni			
Typ przedmiotu	<input checked="" type="checkbox"/> obowiązkowy <input type="checkbox"/> ograniczonego wyboru <input type="checkbox"/> wolnego wyboru/ fakultatywny												
Język wykładowy	<input type="checkbox"/> polski <input checked="" type="checkbox"/> angielski												
Liczba godzin													
Forma kształcenia													
	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 (Nazwa jednostki realizującej przedmiot)													
Kształcenie bezpośrednie <sup>1</sup>						33							
Kształcenie zdalne <sup>2</sup>	22												
<b>Semestr letni:</b>													
..... (Nazwa jednostki realizującej przedmiot)													

<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



		jednokrotnego wyboru)	
B.W9.	zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań;	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin (test jednokrotnego wyboru)	WY, CL
B.W20.	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 wyboru)	WY, CL
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 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

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

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	
1. Godziny w kontakcie bezpośrednim:	33
2. Godziny w kształceniu zdalnym:	22
3. Godziny indywidualnej pracy własnej studenta:	65,45
4. Godziny samokształcenia kierowanego:	n/d
Sumaryczny nakład pracy studenta:	120,45
Punkty ECTS za przedmiot:	5

**Treść zajęć:** (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty uczenia się)

#### Wykłady (11 tygodni/2 godz. tygodniowo; zajęcia on-line przez platformę Teams)

1. Ultradźwięki w diagnostyce i terapii.
2. Biofizyka zmysłów – akustyka i słuch.
3. Promieniowanie elektromagnetyczne – oddziaływanie z materią. Lasery w medycynie.

4. Biofizyka zmysłów – światło i widzenie.
5. Promieniowanie jonizujące – właściwości, oddziaływanie z materią.
6. Promieniowanie jonizujące – zastosowania medyczne.
7. Podstawy fizyczne magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) i jego zastosowanie w spektroskopii i obrazowaniu.
8. Podstawy fizyczne przekazywania sygnałów w układzie nerwowym – impuls nerwowy, transmisja synaptyczna. Kanały jonowe – typy i funkcje.
9. Biofizyka krążenia krwi.
10. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Transport bierny i czynny. Budowa i modele błon biologicznych.
11. Zastosowanie termodynamiki do opisu procesów w układach biologicznych.

**Ćwiczenia** (11 tygodni/3 godz. tygodniowo; zajęcia w bezpośrednim kontakcie)

Szczegółowy rozkład zajęć znajduje się na stronie internetowej Katedry i Zakładu Biofizyki i Neurobiologii.

1. Ultradźwiękowe zjawisko Dopplera.
2. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
3. Analiza harmoniczna fal akustycznych.
4. Wyznaczenie ciężaru cząsteczkowego makrocząsteczek z pomiaru lepkości roztworu koloidalnego.
5. Badanie właściwości fal elektromagnetycznych.
6. Sonda ultradźwiękowa.
7. Symulacja pomiarów mikrokalorymetrycznych przemian fazowych lipidów.
8. Komputerowa symulacja potencjału czynnościowego aksonu.
9. Propagacja potencjału czynnościowego wzdłuż aksonów niemyelinowanych i mielinowanych.
10. Prędkość migracji jonów.
11. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Mueller.
12. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
13. Dipolowy model pracy serca.
14. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego.
15. Moment magnetyczny w polu magnetycznym.
16. Analogowy model transmisji synaptycznej.
17. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.
18. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu i monochromatora.
19. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną.
20. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczenie ich stężeń za pomocą polarymetru.
21. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.
22. Model soczewki ocznej i wyznaczenie parametrów pryzmatu.
23. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworów.
24. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.

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

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, Introduction to physics in modern medicine, CRC Press 2009

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

1. Purves D, Neuroscience, Sinauer Associates, 2004,
2. Bushberg JT, The essential physics of medical imaging, Wolters Kluwer, 2012
3. Cotterill R, Biophysics. An introduction, Wiley & Sons, 2004

**Warunki wstępne:** (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do przedmiotu)  
Od studentów oczekuje się znajomości podstaw fizyki, chemii oraz biologii.

**Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:** (określić formę, kryteria i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres przedmiotu, zasady dopuszczenia do egzaminu końcowego teoretycznego lub praktycznego, jego formę oraz wymagania jakie student powinien spełnić by go zdać, a także kryteria na poszczególne oceny)

UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu nie może być obecność na zajęciach

Każda nieobecność musi być odrobiona, łącznie z dniami rektorskimi i godzinami dziekańskimi. W tym przypadku rekomendowana jest forma prezentacji lub eseju przygotowanego przez studenta w ramach samokształcenia).

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

Egzamin pisemny składa się z 40 pytań (test pojedynczego wyboru). 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 <sup>3</sup>
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%
	Kryteria zaliczenia przedmiotu na zaliczenie (bez oceny) <sup>3</sup>
zaliczenie	nie dotyczy

Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu <sup>3</sup>
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%

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot:	Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii
Adres jednostki:	ul. Chałubińskiego 3a
Numer telefonu:	71 784 15 51
E-mail:	biofizyka@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	dr hab. Olga Wesołowska
------------------------------------	-------------------------

<sup>3</sup> Weryfikacja musi obejmować wszystkie efekty uczenia się, realizowane podczas wszystkich form kształcenia w ramach danego przedmiotu.

Numer telefonu:		71 784 14 15		
E-mail:		olga.wesolowska@umed.wroc.pl		
Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:				
Imię i nazwisko	Stopień / tytuł naukowy lub zawodowy	Dyscyplina naukowa	Wykonywany zawód	Forma prowadzenia zajęć
Olga Wesółowska	Dr hab.	Nauki medyczne	nauczyciel akademicki	Wykład, Ćwiczenia
Grzegorz Wiera	Dr	Nauki medyczne	nauczyciel akademicki	Ćwiczenia
Andrzej Teisseyre	Dr hab.	Nauki fizyczne	nauczyciel akademicki	Ćwiczenia
Kamila Środa-Pomianek	Dr hab.	Nauki medyczne	nauczyciel akademicki	Ćwiczenia
Marcin Kołaczkowski	Dr hab.	Nauki medyczne	nauczyciel akademicki	Ćwiczenia
Anna Palko-Łabuz	Dr	Nauki medyczne	nauczyciel akademicki	Ćwiczenia

Data opracowania sylabusa

2.06.2021.

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI  
I NEUROBIOLOGII  
adiunkt

dr hab. Olga Wesółowska



Imię i nazwisko autora (autorów) sylabusa:

dr hab. Olga Wesółowska

Podpis Kierownika/ów jednostki/ek  
Prowadzącej/yh zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI  
I NEUROBIOLOGII

kierownik

prof. dr hab. Jerzy Mędrzymas



Podpis Dziekana wydziału zlecającego przedmiot:

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu  
WYDZIAŁ LEKARSKI  
Prodziekan ds. kształcenia w języku angielskim  
prof. dr hab. Beata Sobieszcańska

