



Sylabus na rok akademicki: 2021/2022 Cykl kształcenia: 2021/2022 – 2026/2027													
Opis przedmiotu kształcenia													
Nazwa przedmiotu	Biofizyka Biophysics						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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> polski <input 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)
Semestr zimowy:													
Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii													
Kształcenie bezpośrednie ¹						33							
Kształcenie zdalne ²	22												
Semestr letni:													
..... (Nazwa jednostki realizującej przedmiot)													
Kształcenie bezpośrednie													
Kształcenie zdalne													

¹ Kształcenie prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

² Kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Razem w roku:													
Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii													
Kształcenie bezpośrednie						33							
Kształcenie zdalne	22												

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 pisemny	WY, CL
B.W6.	Zna naturalne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
B.W7.	Zna fizykochemiczne podstawy działania narządów zmysłów	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
B.W8.	Zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
B.W9.	Zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
B.W20.	Zna podstawowe pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowych i gładkich oraz funkcje krwi	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
B.W29.	Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
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

B.U2	Potrafi ocenić szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	CL
B.U9.	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	CL
B.U13.	Planuje i wykonuje proste badania naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	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.)	Obciążenie studenta
1. Godziny w kontakcie bezpośrednim:	33
2. Godziny w kształceniu zdalnym:	22
3. Godziny indywidualnej pracy własnej studenta:	65,5
4. Godziny samokształcenia kierowanego:	n/d
Sumaryczny nakład pracy studenta:	120,5
Punkty ECTS za przedmiot:	5,0

Treść zajęć:

Wykłady

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.

Seminaria

- 1.
 - 2.
 - 3.
- itd....

Ćwiczenia

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

Ćwiczenia

1. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu i monochromatora.
2. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczenie ich stężeń za pomocą polarymetru.
3. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.
4. Prędkość migracji jonów.
5. Moment magnetyczny w polu magnetycznym.
6. Wyznaczanie rozmiarów cząsteczki kwasu tłuszczowego metodą monowarstwy.

7. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Muellera.
8. Oddziaływanie promieniowania β z materią.
9. Symulacja pomiarów mikrokalorymetrycznych przemian fazowych lipidów.
10. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
11. Badanie właściwości fal elektromagnetycznych.
12. Wyznaczenie objętości i promienia jednej cząsteczki metodą wiskozymetryczną.
13. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworu.

Ćwiczenia w pracowniach:

1. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną.
2. Model soczewki ocznej i wyznaczanie parametrów pryzmatu.
3. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.
4. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
5. Dipolowy model pracy serca.
6. Analogowy model transmisji synaptycznej.
7. Komputerowa symulacja potencjału czynnościowego aksonu.
8. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
9. Propagacja potencjału czynnościowego wzdłuż aksonów niemylinowanych i mielinowanych.
10. Pomiar prędkości przepływu cieczy przy wykorzystaniu efektu Dopplera.
11. Analiza harmoniczna fal akustycznych.
14. Sonda ultradźwiękowa.

Inne

- 1.
 - 2.
 - 3.
- itd....

Literatura podstawowa:

1. Splinter R., Handbook of physics in medicine and biology. CRC Press 2010
2. Tuszyński & Kurzyński, Introduction to Molecular Biophysics, CRC Press 2003
3. Kane SA, Introduction to physics in modern medicine, CRC Press 2009

Literatura uzupełniająca i inne pomoce:

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:

Od studentów oczekuje się znajomości podstaw fizyki, chemii oraz biologii

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:

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 40-70 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, przy czym przedziały dla kolejnych (wyższych) ocen są równe. W odniesieniu do egzaminów poprawkowych stosuje się te same zasady co w pierwszym terminie. W przypadku egzaminu poprawkowego wykładowca może zaproponować ustną formę egzaminu.

Zaliczenia i egzaminy odbywają się w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem akademickim lub przy użyciu środków komunikacji elektronicznej.

Ocena:	Kryteria zaliczenia przedmiotu na ocenę ³
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)³
zaliczenie	Nie dotyczy Wydziału Lekarskiego

Ocena:	Kryteria oceny z egzaminu ³
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:	prof. dr hab. Jerzy Mozrzyimas
Numer telefonu:	71 784 1550
E-mail:	jerzy.mozrzyimas@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:

Imię i nazwisko	Stopień / tytuł naukowy lub zawodowy	Dyscyplina naukowa	Wykonywany zawód	Forma prowadzenia zajęć
Olga Wesołowska	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Wykład, Ćwiczenia
Grzegorz Wiera	Dr	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Andrzej Teisseyre	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Kamila Środa-Pomianek	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Marcin Kołaczkowski	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Anna Palko- Łabuz	Dr	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia

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

Data opracowania sylabusu

23.06.2021

Imię i nazwisko autora i autorów sylabusu:
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI I NEUROBIOLOGII
kierownik
prof. dr hab. Jerzy Mozrzyński
prof. dr hab. Jerzy Mozrzyński

Podpis Kierownika/ów jednostki/ek
Prowadzącej/yh zajęcia

Podpis Dziekana wydziału zlecającego przedmiot:

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
WYDZIAŁ LEKARSKI
Dziekan ds. kształcenia na kierunku lekarskim
dr hab. Irena Kustrzeba-Wojcicka, prof. nadzw.
(2)

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI I NEUROBIOLOGII
kierownik
prof. dr hab. Jerzy Mozrzyński