



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. Zdobywanie umiejętności posługiwania się różnorodną aparaturą laboratoryjną, np. przyrządami stosowanymi w pomiarach metodami spektroskopowymi, elektrycznymi, optycznymi i in. Orsz 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 ** wpisz symbol
W01.	B.W5.	Zna prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
W02.	B.W6.	Zna naturalne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	Odpowiedź ustna, kolokwium, egzamin pisemny	WY, CL
W03.	B.W7.	Zna fizykochemiczne 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.W20.	Zna podstawowe 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.W29.	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.U9.	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów	Odpowiedź ustna	CL
U04.	B.U13.	Planuje i wykonuje proste badania naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski	Odpowiedź ustna	CL
K01		Wykonując ćwiczenia praktyczne (laboratoryjne): współpracuje w grupie, aktywnie wykonuje pomiary eksperymentalne, przyjmuje odpowiedzialność za udostępnioną do badań aparaturę.		

** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytorijne; 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: 5

Umiejętności: 5

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie itp.)	Obciążenie studenta (h)
---	-------------------------

1. Godziny kontaktowe:	55
------------------------	----

2. Czas pracy własnej studenta (samokształcenie):	82,5
---	------

Sumaryczne obciążenie pracy studenta	137,5
--------------------------------------	-------

Punkty ECTS za moduł/przedmiotu	6,5
---------------------------------	-----

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. Budowa i właściwości fizyczne błon biologicznych. Rodzaje i rola kanałów jonowych.
2. Podstawy fizyczne transportu przez błony – transport bierny, potencjał błonowy spoczynkowy. Impuls nerwowy. Transmisja synaptyczna. Transport aktywny. Opis termodynamiczny zjawisk.
3. Fizyczny opis procesu widzenia. Układ optyczny oka. Światło i inne rodzaje fal elektromagnetycznych.
4. Biofizyka zmysłu węchu. Podstawy akustyki.
5. Ultradźwięki – właściwości, wytwarzanie i zastosowanie w medycynie.
6. Biofizyka układu krążenia. Prawa hydrodynamiki, właściwości fizyczne krwi, energetyka pracy serca.
7. Promieniowanie jonizujące – właściwości fizyczne, oddziaływanie na materię oraz zastosowanie w medycynie.



8. Metody obrazowania tkanek i narządów z wykorzystaniem promieniowania jonizującego (rentgenodiagnostyka, tomografia komputerowa, PET). Zastosowanie promieniowania jonizującego w terapii.
9. Podstawy fizyczne magnetycznego rezonansu jądrowego oraz jego zastosowanie w spektroskopii i obrazowaniu.
10. Właściwości światła laserowego. Budowa i rodzaje laserów oraz ich zastosowanie w medycynie.
11. Inne fizyczne metody badań układów biologicznych (elektrofizjologiczne, mikroskopowe, spektroskopowe).

Seminaria

- 1.
- 2.
- 3.

Ćwiczenia

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

Pracownia Bioakustyki i Biomechaniki

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.

Pracownia Bioelektryczności

1. Komputerowa symulacja potencjału czynnościowego aksonu.
2. Prędkość migracji jonów.
3. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Mueller'a.
4. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
5. Dipolowy model pracy serca.
6. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego.
7. Moment magnetyczny w polu magnetycznym.
8. Analogowy model transmisji synaptycznej.
9. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.

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 roztworów.
7. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.



Inne

- 1.
- 2.
- 3.

itd...

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

1. Miękisz S., Hendrich A., (red), Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław, 1998
2. Hendrich A., Michalak K. (red), Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wyd. AM, 2002
3. Jaroszczyk F. (red), Biofizyka, PZWL, Warszawa 2014

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

1. Józwiak Z., Bartosz G., Biofizyka. Wybrane zagadnienia z ćwiczeniami, PWN, 2005
2. Tadeusiewicz R., Augustyniak P., Podstawy inżynierii biomedycznej T.1., Wydawnictwo AGH, Kraków 2009
3. Hryniewicz Z., Rokita E. (red), Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa 2000.

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

Laboratoria wyposażone w stanowiska pomiarowe dla każdej grupy ćwiczeniowej, projektor multimedialny, komputery.

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/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 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).

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 50-80 pytań (jedna z pięciu odpowiedzi jest poprawna). Ocenę pozytywną uzyskuje się pod warunkiem udzielenia poprawnych odpowiedzi na co najmniej 60% 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 zadać dodatkowe pytania w formie ustnej.

Ocena:	Kryteria oceny zaliczenia przedmiotu
Bardzo dobra (5,0)	Wynik > 92%
Ponad dobra (4,5)	92% > Wynik > 84%
Dobra (4,0)	84% > Wynik > 76%



Dość dobra (3,5)	76% > Wynik > 68%
Dostateczna (3,0)	68% > Wynik > 60%
Ocena:	
	Kryteria oceny z egzaminu (jeśli dotyczy)
Bardzo dobra (5,0)	Wynik > 92%
Ponad dobra (4,5)	92% > Wynik > 84%
Dobra (4,0)	84% > Wynik > 76%
Dość dobra (3,5)	76% > Wynik > 68%
Dostateczna (3,0)	68% > Wynik > 60%

Nawa jednostki prowadzącej przedmiot:	Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii
Adres jednostki	ul. Chałubińskiego 3a, 50-368 Wrocław
Nr telefonu	71/784-15-50 (51)
E-mail	biofizyka@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	Prof. dr hab. Jerzy Mozrzyimas
Nr telefonu	71/784-15-50 (51)
E-mail	Jerzy.mozrzyimas@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:	stopień/tytuł naukowy lub zawodowy	dziedzina naukowa	Wykonywany zawód	Forma prowadzenia zajęć
Jerzy Mozrzyimas	Prof. dr hab.	Nauki medyczne	Profesor zwyczajny	Wykład
Krystyna Michalak	Prof. dr hab.	Nauki medyczne	Profesor zwyczajny	Wykład
Andrzej Teisseyre	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Olga Wesolowska	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Marcin Kołaczkowski	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Kamila Środa-Pomianek	Dr hab.	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Anna Palko-Łabuz	Dr	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Andrzej Poła	Dr	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia
Grzegorz Wiera	Dr	Nauki medyczne	Adiunkt	Ćwiczenia

Sylabus opracował(a)

Data opracowania sylabusa

08.05.2020

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI I NEUROBIOLOGII
prof. dr hab. Jerzy Mozrzyimas
Kierownik

Podpis kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Podpis Dziekana właściwego wydziału

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

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI I NEUROBIOLOGII
Kierownik
prof. dr hab. Jerzy Mozrzyimas