



Razem w roku:

	22				33								82,5	

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.

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 naczyniowy przepływu krwi	Odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W02.	B.W6.	Zna naturalne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	Odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W03.	B.W7.	Zna fizykochemiczne podstawy działania narządów zmysłów	Egzamin pisemny	WY, CL
W04.	B.W8.	Zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania	Odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W05.	B.W9.	Zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań	Odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W06.	B.W24.	Zna podstawowe pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prądkowanych i gładkich oraz funkcje krwi	Odpowiedź ustna, egzamin pisemny	WY, CL
W07.	B.W34.	Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny	Odpowiedź ustna, 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, egzamin pisemny	CL
U02.	B.U2	Potrafi ocenić szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do	Odpowiedź ustna,	CL



		zasad ochrony radiologicznej	egzamin pisemny	
U03.	B.U11.	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów	Odpowiedź ustna	CL
U04.	B.U14.	Planuje i wykonuje proste badania naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski	Odpowiedź ustna	CL
** 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: +++++ Umiejętności: +++++				
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)				
<p>Wykłady</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ultradźwięki w diagnostyce i terapii 2. Biofizyka zmysłów – akustyka i słuch 3. Biofizyka zmysłów – światło i wzrok 4. Promieniowanie elektromagnetyczne – oddziaływanie z materią. Lasery w medycynie. 5. Promieniowanie jonizujące – właściwości, oddziaływanie z materią i zastosowania medyczne 6. Podstawy fizyczne magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) i jego zastosowanie w spektroskopii i obrazowaniu. 7. Bierny i czynny transport przez błony biologiczne. Kanały jonowe – typy i funkcje. 8. Podstawy fizyczne przekazywania sygnałów w układzie nerwowym – impuls nerwowy, transmisja synaptyczna. 9. Biofizyka krążenia krwi, podstawy fizyczne elektrokardiografii. 10. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Budowa i modele błon biologicznych 11. Zastosowanie termodynamiki do opisu procesów w układach biologicznych. 				
<p>Seminaria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 				
<p>Ćwiczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Prędkość migracji jonów.
10. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Muellera.
11. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi.
12. Dipolowy model pracy serca.
13. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego.
14. Moment magnetyczny w polu magnetycznym.
15. Analogowy model transmisji synaptycznej.
16. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.
17. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu i monochromatora.
18. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną.
19. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczanie ich stężeń za pomocą polarymetru.
20. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.
21. Model soczewki ocznej i wyznaczanie parametrów pryzmatu.
22. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworów.
23. 7. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.

Inne

- 1.
- 2.
- 3.

itd...

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

1. R. Cotterill „Biophysics. An introduction”, J. Wiley & Sons, 2004
2. R. Glaser „Biophysics”, Springer, 2004
3. Purves D, et al. „Neuroscience”, 2004, Sinauer Associates

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

1. S.A. Kane „Introduction to physics in modern medicine”, CRC Press 2009
2. P. Nelson „Biological Physics”, W. H. Freeman and Company 2004
3. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM, „The essential physics of medical imaging”, 3rd edition, Wolters Kluwer, Lippicott Williams & Wilkins, 2012

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 40-60 pytań (test pojedynczego wyboru). 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 Biofizyki
Adres jednostki	Ul. Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław
Nr telefonu	71/784-14-00 (01)
E-mail	biofizyka@umed.wroc.pl

Osoba odpowiedzialna za przedmiot:	dr hab. Olga Wesołowska
Nr telefonu	71/784-14-15
E-mail	olga.wesolowska@umed.wroc.pl



Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia:	stopień/tytuł naukowy lub zawodowy	dziedzina naukowa	Wykonywany zawód	Forma prowadzenia zajęć
Olga Wesolowska	Dr hab.	Biotechnologia	Adiunkt	Wykład i ćwiczenia
Andrzej Teissyre	Dr hab.	Chemia	Adiunkt	Ćwiczenia
Kamila Środa-Pomianek	Dr	Biotechnologia	Adiunkt	Ćwiczenia
Marcin Kołaczkowski	Dr	Biotechnologia	Adiunkt	Ćwiczenia
Anna Palko-Łabuz	Dr	Biotechnologia	Adiunkt	Ćwiczenia
Grzegorz Wiera	Dr	Biotechnologia	Adiunkt	Ćwiczenia

Data opracowania sylabusu

02.09.2019

Sylabus opracował(a)

dr hab. Olga Wesolowska

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
WYDZIAŁ LEKARSKI
Prodziekan ds. Studiów
w Języku Angielskim
prof. dr hab. Andrzej Henrich

Podpis Dziekana właściwego wydziału

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Katedra Biofizyki
ZAKŁAD BIOFIZYKI
adiunkt

dr hab. Olga Wesolowska

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Katedra Biofizyki
SAMODZIELNA PRACOWNIA BIOFIZYKI
UKŁADU NERWOWEGO
kierownik

prof. dr hab. Jerzy Mozrzyński