

Nazwa kierunku kształcenia: ELEKTORADIOLOGIA	
Dziedzina: nauk medycznych i nauk o zdrowiu (nauki medyczne) Dziedzina: nauk ścisłych i przyrodniczych (nauki fizyczne)	
Rodzaj modułu: A_ Grupa zajęć podstawowych	Forma zajęć: Wykład Warsztaty
Prowadzący: <i>dr Adrian Miara / mgr Monika Schroeter</i>	
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia (VI PRK)	
Profil kształcenia: <i>praktyczny</i>	
Nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej uczelni prowadzącej kierunek: <i>Wydział Nauk Stosowanych</i>	
Nazwa przedmiotu kształcenia: BIOFIZYKA	
Wykład	Warsztaty
Cele kształcenia: C1 Zapoznanie studenta z podstawami i głównymi pojęciami fizyki w umożliwiającym rozumienie na poziomie podstawowym zjawisk i procesów zachodzących w układach biologicznych na poziomie biomolekuł, błon biologicznych, komórek i tkanek. C2 Zapoznanie studenta z fizycznymi podstawami funkcjonowania narządów zmysłu, układu krążenia, układu nerwowego, transmisja nerwowo-mięśniową, aktywnością elektryczną serca C3 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą z zakresu fizyki medycznej na temat nowoczesnych metod terapii i diagnostyki, gdzie 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 Zapoznanie studenta z metodami ochrony pacjenta i personelu medycznego przed szkodliwym wpływem aparatury pomiarowej stosowanej w trakcie diagnostyki i terapii.	Cele kształcenia: C1 Kształtowanie umiejętności praktycznego wykorzystania aparatury laboratoryjnej a także specjalistycznego oprogramowania do przeprowadzania poprawnej analizy wyników eksperymentalnych. C2 Poznanie wpływu wybranych czynników fizycznych na organizm człowieka, co ma istotne znaczenie dla wyboru metod terapii, a także dla ochrony pacjenta i personelu medycznego przed szkodliwym wpływem niektórych czynników fizycznych działających na organizm w trakcie terapii lub diagnostyki; C3 Zdobycie umiejętności posługiwania się różnorodną aparaturą laboratoryjną, np. stosowaną w pomiarach metodami spektroskopowymi, elektrycznymi, optycznymi i in. oraz wykorzystywania odpowiednich programów komputerowych i przeprowadzania poprawnej analizy wyników eksperymentalnych C4 Poznanie wybranych najnowszych metod eksperymentalnych stosowanych w badaniach układów biologicznych.
Przedmiot wprowadzający: Podstawy fizyki	Przedmiot wprowadzający: Podstawy fizyki

<p>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji: Ws1 Student zna podstawowe definicje i wybrane zagadnienia z zakresu podstawowego kursu fizyki. Ws2 Student potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę z zakresu fizyki w celu analizowania i interpretowania zebranych wyników badań</p>	<p>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji: Ws1 Student zna podstawowe definicje i wybrane zagadnienia z zakresu podstawowego kursu fizyki. Ws2 Student potrafi wykorzystywać podstawową wiedzę z zakresu fizyki w celu analizowania i interpretowania zebranych wyników badań</p>
<p>Metody kształcenia: Mk1 Wykład. Mk2 Dyskusja. Mk3 Metoda zadaniowa. Mk4 Metoda problemowa (rozwiązywanie zadań problemowych konstrukcja i weryfikacja badań statystycznych). Mk5 Pokaz Mk6 Pomiar Mk7 Metoda laboratoryjna</p>	<p>Metody kształcenia: Mk1 Wykład. Mk2 Dyskusja. Mk3 Metoda zadaniowa. Mk4 Metoda problemowa (rozwiązywanie zadań problemowych konstrukcja i weryfikacja badań statystycznych). Mk5 Pokaz Mk6 Pomiar Mk7 Metoda laboratoryjna</p>
<p>Pomoce dydaktyczne: Pd1 -</p>	<p>Pomoce dydaktyczne: Pd1 symulator</p>
<p>Program kształcenia (treści nauczania): T1. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Budowa i modele błon biologicznych. T2. Zastosowanie termodynamiki do opisu procesów przebiegających w układach biologicznych. T3. Transport przez błony komórkowe - bierny i aktywny. T4. Rodzaje i rola kanałów jonowych błon komórkowych. T5. Podstawy bioenergetyki mitochondriów. T6. Biofizyka narządów zmysłów I. Światło i zmysł wzroku. T7. Biofizyka narządów zmysłów II. Fale akustyczne i zmysł słuchu. T8. Biofizyka układu krążenia. T9. Właściwości i wykorzystanie światła laserowego w medycynie, wybrane zagadnienia diagnostyki radioizotopowej (PET, scyntygrafia). T10. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR). T11. Zastosowanie zjawiska jądrowego rezonansu magnetycznego w medycynie i badaniach biomedycznych. T12. Metody eksperymentalne stosowane w biofizyce molekularnej i komórkowej T13. Fale sprężyste w diagnostyce: wytwarzanie i detekcja fal ultradźwiękowych, zdolność rozdzielcza, rodzaje prezentacji (typu A, B, 2D, 2D-Real-Time, 3D, dopplerowska). T14. Ultrasonoterapia.</p>	<p>Program kształcenia (treści nauczania): T1. Ultradźwiękowe zjawisko Dopplera. T2. Analiza harmoniczna fal akustycznych. T3. Wyznaczanie rozmiarów cząsteczki kwasu tłuszczowego metodą monowarstwy. T4. Wyznaczanie ciężaru cząsteczkowego makrocząsteczek z pomiaru lepkości roztworu koloidalnego. T5. Mikrokalorymetryczna metoda badania przemian fazowych lipidów. T6. Fizyczne podstawy stosowania ultradźwięków w medycynie. T7. Zastosowanie metod rezonansu magnetycznego (NMR) w medycynie i biologii. T8. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Mueller. T9. Wyznaczanie różnicy potencjałów na błonie jonoselektywnej w warunkach równowagi. T10. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego. T11. Analogowy model transmisji synaptycznej. T12. Impuls nerwowy, transmisja nerwowo-mięśniowa, skurcz mięśnia i jego patologia. T13. Czynność elektryczna serca – EKG. T14. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu monochromatora. T15. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metodą nefelometryczną. T16. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczanie ich stężeń za pomocą polarymetru. T17. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej. T18. Model soczewki ocznej i wyznaczanie</p>

<p>T15. Litotrypsja.</p> <p>T16. Podstawy tomografii NMR: magnetyzm, magnetyzm jądrowy, spin i moment magnetyczny jądra, czas relaksacji podłużnej i poprzecznej, precesja Larmora, zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego, krzywa absorpcji; znaczenie czasu relaksacji poprzecznej i podłużnej oraz gęstości protonów w rekonstrukcji obrazu tkanki, metoda echa spinowego; rola środków kontrastujących, spektroskopia NMR, f-NMR.</p> <p>T17. Bezpieczeństwo tomografii NMR.</p>	<p>parametrów pryzmatu.</p> <p>T19. Wyznaczanie punktu izoelektrycznego amfolitów w koloidalnych roztworach białek.</p> <p>T20. Badanie właściwości światła laserowego i białego.</p> <p>T21. Fizyczne podstawy promieniowania jonizującego w medycynie.</p> <p>T22. Zmysł wzroku. Podstawy molekularne fotorecepcji.</p>
---	---

Literatura podstawowa:

1. Jaroszyk F., (red), Biofizyka, PZWL, Warszawa, 2020.
2. Hendrich A., Michalak K., (red), Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wyd. AM, Poznań, 2002.
3. Holiday D., Resnick R., Walker J., Podstawy fizyki, tom I-IV, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
4. Mięgisz S., Hendrich, A. (red.), Wybrane zagadnienia z biofizyki, t. I i II, Wydawnictwo AM, Wrocław, 1996.

Literatura uzupełniająca:

1. Tadeusiewicz R., Augustyniak P., *Podstawy inżynierii biomedycznej*. T.1. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2009.
2. Przystański S., *Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 2001.
3. Hewit P.G., *Fizyka wokół nas*, PWN, Warszawa, 2006.
4. Józwiak Z., Bartosz G., *Biofizyka. Wybrane zagadnienia z ćwiczeniami*, PWN, Warszawa, 2005.

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (f – formujący, p – podsumowujący):

F1 Ocena aktywności studenta podczas zajęć.
P1 Egzamin pisemny

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się (f – formujący, p – podsumowujący):

F1 Ocena aktywności studenta podczas zajęć.
F2 Kolokwium.
P1 Ocena przygotowanego przez studenta projektu.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Wykład

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie efektu do efektu kierunkowego
E1_W	Student wykazuje, w stopniu zaawansowanym, znajomość struktur organizmu ludzkiego komórek, tkanek i narządów a także zna fizykochemiczne i molekularne podstawy ich działania i oddziaływania na bodźce zewnętrzne.	K_W01 K_W03 K_W27
E2_W	Student zna, na poziomie zaawansowanym i prawidłowo opisuje zjawiska zachodzące w układach biologicznych posługując się podstawowymi pojęciami fizyki oraz zna metody ochrony pacjenta i personelu medycznego przed szkodliwym oddziaływaniem aparatury.	K_W01 K_W03 K_W27 K_W33
E3_U	Student posiadał umiejętność posługiwania się aparaturą pomiarową.	K_U03 K_U04
E4_U	Student sporządza prawidłowo protokoły z eksperymentu i analizuje otrzymane wyniki a także potrafi zweryfikować wyniki badań i przeprowadzić na ich podstawie wnioskowanie.	K_U02 K_U06 K_U07 K_U10 K_U11

E5_U	Student potrafi wskazać szanse i zagrożenia wynikające z wykorzystania w diagnostyce i terapii wiedzy z zakresu biofizyki.	K_U03 K_U04 K_U10			
E6_K	Student dąży do poszerzania zakresu wiedzy dotyczącej biofizyki, mając świadomość jej doniosłej roli w lepszym rozumieniu elektroradiologii.	K_K01 K_K03 K_K11			
Tabela odniesień efektów uczenia się do celu kształcenia, treści kształcenia, metod kształcenia i sposobów oceny					
Symbol efektu uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektu kierunkowego	Odniesienie danego efektu do celu kształcenia	Odniesienie danego efektu do treści kształcenia (nauczania)	Odniesienie danego efektu do metod kształcenia	Odniesienie danego efektu do sposobów oceny
Wiedza					
E1_W	K_W01 K_W03 K_W27	C1, C2, C3	T1 – T17	Mk1, Mk2, Mk5, Mk6, Mk7	F1,P1
E2_W	K_W01 K_W03 K_W27 K_W33	C1, C2, C3	T1 – T17	Mk1, Mk2, Mk5, Mk6, Mk7	F1, P1
Umiejętności					
E3_U	K_U03 K_U04	C1-C4	T1 – T17	Mk2 – Mk7	F1, P1
E4_U	K_U02 K_U06 K_U07 K_U10 K_U11	C1-C4	T1 – T17	Mk2 – Mk7	F1, P1
E5_U	K_U03 K_U04 K_U10	C1-C4	T1 – T17	Mk2 – Mk7	F1, P1
Kompetencje					
E6_K	K_K01 K_K03 K_K11	C1 – C4	W: T1 – T17	Mk1 – Mk7	F1, P1

Efekty uczenia się dla przedmiotu <i>Ćwiczenia</i>		
Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie efektu do efektu kierunkowego
E1_W	Student wykazuje, w stopniu zaawansowanym, znajomość struktur organizmu ludzkiego komórek, tkanek i narządów a także zna fizykochemiczne i molekularne podstawy ich działania i oddziaływania na bodźce zewnętrzne.	K_W01 K_W03 K_W27
E2_W	Student zna, na poziomie zaawansowanym i prawidłowo opisuje zjawiska zachodzące w układach biologicznych posługując się podstawowymi pojęciami fizyki oraz zna metody ochrony pacjenta i personelu medycznego przed szkodliwym	K_W01 K_W03 K_W27 K_W33 K_W34

	oddziaływaniem aparatury.				
E3_U	Student posiadał umiejętność posługiwania się aparaturą pomiarową.			K_U03 K_U04	
E4_U	Student sporządza prawidłowo protokoły z eksperymentu i analizuje otrzymane wyniki a także potrafi zweryfikować wyniki badań i przeprowadzić na ich podstawie wnioskowanie.			K_U02 K_U06 K_U07 K_U10 K_U11	
E5_U	Student potrafi wskazać szanse i zagrożenia wynikające z wykorzystania w diagnostyce i terapii wiedzy z zakresu biofizyki.			K_U03 K_U04 K_U10	
E6_K	Student dąży do poszerzania zakresu wiedzy dotyczącej biofizyki, mając świadomość jej doniosłej roli w lepszym rozumieniu elektroradiologii.			K_K01 K_K03 K_K11	
Tabela odniesień efektów uczenia się do celu kształcenia, treści kształcenia, metod kształcenia i sposobów oceny					
Symbol efektu uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektu kierunkowego	Odniesienie danego efektu do celu kształcenia	Odniesienie danego efektu do treści kształcenia (nauczania)	Odniesienie danego efektu do metod kształcenia	Odniesienie danego efektu do sposobów oceny
Wiedza					
E1_W	K_W01 K_W03 K_W27	C1, C2, C3	T1 – T22	Mk1, Mk2, Mk5, Mk6, Mk7	F1,P2
E2_W	K_W01 K_W03 K_W27 K_W33	C1, C2, C3	T1 – T22	Mk1, Mk2, Mk5, Mk6, Mk7	F1, P2
Umiejętności					
E3_U	K_U03 K_U04	C1-C4	T1 – T22	Mk2 – Mk7	F1, F2, P1
E4_U	K_U02 K_U06 K_U07 K_U10 K_U11	C1-C4	T1 – T22	Mk2 – Mk7	F1, F2, P1
E5_U	K_U03 K_U04 K_U10	C1-C4	T1 – T22	Mk2 – Mk7	F1, F2, P1
Postawy					
E6_K	K_K01 K_K03 K_K11	C1 – C5	T1 – T22	Mk1 – Mk7	F1, F2, P1

Formy zajęć i punkty ECTS				
Forma zajęć	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności na studiach		Liczba punktów ECTS
		niestacjonarnych	stacjonarnych	
Wykład	Kontakt z nauczycielem akademickim	12	20	1
Ćwiczenia		12	20	1
Seminarium				
Praktyka zawodowa				
Lektorat				
Konwersatorium				
Wykład monograficzny				
Praca własna studenta	Czytanie wskazanej literatury	5w/3ćw		
	Rozwiązywanie zadań i problemów	5ćw		
	Przygotowanie projektu/prezentacji/referatu			
	Przygotowanie sprawozdania z wykonanych ćwiczeń			
	Przygotowanie się do zaliczenia	5ćw	5ćw	
	Przygotowanie się do egzaminu	8w	5w	
	Inne (jakie?).....			
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu		50		
Liczba punktów ECTS dla przedmiotu		2		