

Biofizyka - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Biofizyka
Kod przedmiotu	13.4-WL-LEK-B
Wydział	Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu
Kierunek	Lekarski
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	jednolite magisterskie sześcioletnie
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	30	2	Egzamin
Laboratorium	30	2	30	2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Celem nauczania przedmiotu Biofizyka jest uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie pojęć i praw fizyki oraz umiejętność wykorzystania ich do opisu zagadnień z zakresu diagnostyki medycznej, terapii, anatomii, biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych. Student powinien dostrzegać zachodzące w organizmie człowieka zjawiska fizyczne, wyjaśnić działanie urządzeń medycznych stosowanych w diagnostyce i terapii na gruncie fizyki, poznać zasady posługiwania się przyrządami pomiarowymi i aparatury fizycznej oraz uzyskać umiejętność przeprowadzenia oceny dokładności wykonanych pomiarów i oszacowania błędów.

Wymagania wstępne

Znajomość fizyki, matematyki, biologii i chemii na poziomie szkoły średniej.

Zakres tematyczny

1. Wstęp do biofizyki – obszar badań, zakres wiedzy niezbędnej dla lekarza, współczesne kierunki badań w biofizyce oraz ich związek z medycyną.
2. Mechanika: budowa ciała ssaków w kontekście fizyki, zagadnienia statyczne i dynamiczne związane z ciałem ludzkim, naprężenia w organizmie ludzkim, maksymalne siły uzyskiwane w układzie mięśniowo-szkieletowym, ograniczenia wynikające z fizyki.
3. Mechanika: przemiany energetyczne w organizmie, rozważania na temat minimalnych i maksymalnych wartości uzyskiwanych w tych przemianach oraz medyczne wnioski z tych rozważań wynikające.
4. Mechanika: elastyczność i wytrzymałość materiałów, rozciąganie i ściskanie, prawo Hooke’a, moduł Younga, wytrzymałość i złamania kości, upadki z dużych wysokości.
5. Fale dźwiękowe: zjawiska falowe, fale akustyczne, zakresy fal dźwiękowych, odbicie, refrakcja i absorpcja fali dźwiękowej, budowa ucha, penetracja fal ultradźwiękowych, prezentacje w USG, echogeniczność i echostruktura, wzmocnienie za zmianą, cień akustyczny, efekt Dopplera i dopplerowskie USG.
6. Elektryczność i magnetyzm: bioelektryczność, układ nerwowy jako układ elektryczny, przewodnictwo w obrębie neuronu, pompa sodowo-potasowa, potencjał czynnościowy, potencjał czynnościowy w mięśniach, potencjały czynnościowe, rola ładunków elektrycznych w układzie kostnym, EKG, EEG.
7. Fale elektromagnetyczne: fala elektromagnetyczna, urządzenie MRI, magnetyzacja, rezonans magnetyczny, zasady obrazowania przy pomocy MRI, zasada działania pulsoksymetru.
8. Optyka: soczewki, zwierciadła, budowa oka, powstawanie obrazu, czułość oka, kolory i widzenie kolorów, laser: budowa i zastosowanie w medycynie.
9. Fizyka kwantowa i jądrowa: promieniowanie X, budowa i zasady działania lampy rentgenowskiej, fluorescencja i wzmacniacze obrazu, środki kontrastowe, gęstość obrazu i kontrast.
10. Fizyka kwantowa i jądrowa: zasady działania tomografu komputerowego, transformacja Radona, jednostki Hounsfielda, okienkowanie, środki kontrastowe.
11. Fizyka kwantowa i jądrowa: medycyna nuklearna, przemiany jądrowe, diagnostyka: tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (SPECT), radioizotopy SPECT, chemia i produkcja radioizotopów SPECT; pozytonowa, emisyjna tomografia komputerowa (PET), radioizotopy PET, chemia i produkcja radioizotopów PET.
12. Fizyka kwantowa i jądrowa: Radioterapia, dozymetria, terapia wiązką zewnętrzną, ortowoltowa i wysokich energii, urządzenia radioterapii, bezpieczeństwo i ochrona radiologiczna.
13. Fizyka statystyczna i termodynamika: ciepło i teoria kinetyczna, transport ciepła, transport molekuł w wyniku dyfuzji, transport przez membrany, układ oddechowy, sufraktanty.
14. Fizyka statystyczna i termodynamika: wymagania energetyczne człowieka, energia z pożywienia, regulacja temperatury ciała, kontrola temperatury skóry, konwekcja i promieniowanie, nagrzewanie promieniowaniem elektromagnetycznym, parowanie, odporność na utratę temperatury.
15. Fizyka statystyczna i termodynamika: entropia, teoria informacji, przekazywanie informacji pomiędzy komórkami, teorii informatyczne modele układu nerwowego, teoria informacji w analizie i interpretacji danych medycznych oraz w budowie modeli probabilistycznych.

Metody kształcenia

Ćwiczenia – w liczbie 30 godzin, realizowane w I semestrze, w grupach 12-15 osobowych, przy wykorzystaniu pracowni biofizycznej. Samodzielne przeprowadzanie pomiarów i badań.

Wykłady – w liczbie 30 godzin, realizowane w I semestrze, mające na celu odniesienie zjawisk biofizycznych do praktyki lekarskiej.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
potrafi oceniać szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosować się do zasad ochrony radiologicznej	B.U02	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania	B.W08	- test końcowy - zaliczenie ćwiczeń	- Wykład - Laboratorium
potrafi obsługiwać proste przyrządy pomiarowe oraz oceniać dokładność wykonywanych pomiarów	B.U09	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań	B.W09	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
potrafi obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach	B.U03	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	B.W06	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie podstawy pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym a także fizjologię mięśni prądkowanych i gładkich oraz funkcje krwi	B.W20	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych	B.W11	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi	B.W05	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
potrafi przewidywać kierunek procesów biochemicznych	B.U06	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów	B.W07	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
potrafi wykonywać proste badanie naukowe oraz interpretować jego wyniki i wyciąga wnioski	C.U13	zaliczenie ćwiczeń, test końcowy	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie czynność i mechanizmy regulacji wszystkich narządów i układów organizmu człowieka, w tym układu: krążenia, oddechowego, moczowego	B.W21	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium
potrafi opisywać zmiany w funkcjonowaniu organizmu w sytuacji zaburzenia homeostazy, określa jego odpowiedź na ekspozycję na wysoką i niską temperaturę, utratę wody, nagłą pionizację	C.U20	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny	B.W29	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium
potrafi wykorzystywać znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące, na organizm i jego elementy	B.U01	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium
zna i rozumie pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana	B.W03	- test końcowy - zaliczenie zajęć	- Wykład - Laboratorium

Warunki zaliczenia

1) Wykład: Egzamin końcowy składający się z 60 pytań wielokrotnego wyboru, oceniany przy użyciu następujących kryteriów:

- 94-100% = 5,0
- 85-93% = 4,5
- 76-84% = 4,0
- 68-75% = 3,5

60-67% = 3,0

0-59% = 2,0

2) Laboratorium: Po każdym cyklu tematycznym kolokwium ustne lub pisemne zaliczane u prowadzącego ćwiczenia. Każde ćwiczenie kończy się ocenianym sprawozdaniem. W przypadku nieobecności na zajęciach praktycznych ćwiczenie należy zaliczyć w uzgodnionym z prowadzącym ćwiczenia terminie. W przypadku nie uzyskania zaliczenia należy powtórzyć ćwiczenia praktyczne, w których otrzymano ocenę negatywną. Termin powtórki należy uzgodnić z prowadzącym ćwiczenia.

Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną z oceny z egzaminu oraz laboratorium.

Nieobecności - dopuszczalna jest jedna usprawiedliwiona nieobecność na wykładach oraz jedna usprawiedliwiona nieobecność podczas cyklu laboratoriów. Student powinien odrobić nieobecności w porozumieniu z prowadzącym zajęcia przed egzaminem/zaliczeniem.

Regulacje dotyczące warunków zaliczenia odpowiadają warunkom zaliczania bezpośredniego, z zastrzeżeniem możliwości wprowadzenia zmian w przypadku konieczności przejścia na zaliczanie zdalne w czasie regulaminowym, przed rozpoczęciem sesji.

Pozostałe nie wymienione regulacje określa Regulamin Studiów na Uniwersytecie Zielonogórskim <https://www.uz.zgora.pl/index.php?regulamin-studiow>

Literatura podstawowa

1. Jaroszyk F. *Biofizyka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Poznań, 2008

Literatura uzupełniająca

1. Wybrane zagadnienia z biofizyki pod redakcją: St. Miękisz i A. Hendricha. Wydawnictwo VOLUMED 1998.
2. Davidovits P. *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, New York 2008

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. n. med. Magdalena Gibas-Dorna, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 16-09-2021 10:38)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ