



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biofizyka układu krążenia Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24	
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3718.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Nauki biologiczne	
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak	
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Dorota Bonarska-Kujawa	
Pozostali prowadzący	Dorota Bonarska-Kujawa, Sylwia Cyboran-Mikołajczyk, Natalia Trochanowska-Pauk, Katarzyna Męczarska	
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną i praktyczną, dotyczącą zastosowań wybranych praw i zasad fizyki w biologii, w szczególności zapoznanie się z biofizycznymi mechanizmami będących podstawą działania układu krążenia.
C2	Celem kursu jest również przekazanie wiedzy o metodach biofizycznych powszechnie stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej badań właściwości komórek i narządów układu krążenia.
C3	Student nabierze również praktycznych umiejętności opisu zjawisk fizycznych w układzie krążenia, metod wyznaczania wielkości biofizycznych oraz analizy wyników eksperymentalnych i wniosków z nich płynących.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	prawa i zasady fizyki mające zastosowanie do opisu zjawisk w organizmach żywych na poziomie molekularnym, komórkowym oraz funkcjonowania narządów układu krążenia.	NB_P6S_WG01	Aktywność na zajęciach, Referat, Prezentacja
W2	zastosowanie zjawisk fizycznych w technikach pomiarowych wykorzystywanych w badaniach materiału biologicznego.	NB_P6S_WG02	Aktywność na zajęciach, Referat, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać analizy materiału biologicznego z wykorzystaniem metod fizycznych posługując się odpowiednią aparaturą.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	potrafi: zaplanować i przeprowadzić eksperymenty biofizyczne, dobrać właściwy materiał biologiczny i metodę pomiarową, zinterpretować uzyskane wyniki stosując narzędzia do analizy wyników oraz sformułować wnioski.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów badawczych.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia laboratoryjne	15
Przygotowanie do zajęć	10

Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5	
Przygotowanie prezentacji/referatu	8	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 53	ECTS 2.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Budowa i organizacja materii. Hierarchiczność budowy organizmów. Biofizyka układu krążenia. Układ krwionośny, jako silnik energetyczny organizmu oraz miejsca wymiany materii i energii z komórkami w całym ciele.</p> <p>2. Wpływy fizycznych czynników środowiska na funkcjonowanie układu krążenia. Wilgotność i temperatura powietrza, wpływ siły ciężkości na układ krążenia. Wpływ pól: elektrycznego i magnetycznego na organizm.</p> <p>3. Stałe i zmienne pole elektryczne i magnetyczne. Przewodność i przenikalność elektryczna komórek i tkanek. Właściwości magnetyczne substancji biologicznych.</p> <p>4. Mechanika i energetyka tkanki mięśniowej; praca, moc i energia mięśnia w czasie skurczu. Mechanizmy powstawania skurczu komórek mięśniowych.</p> <p>5. Potencjał błonowy; spoczynkowy i czynnościowy. Udział komórek nerwowych w przekazywaniu informacji poprzez impulsy elektryczne. Skoordynowane cykle skurczów serca, jako motory podwójnego krążenia u ssaków.</p> <p>6. Elektryczna i magnetyczna aktywność serca. Biopotencjały i metody ich badania EKG.</p> <p>7. Podstawowe parametry i wielkości fizyczne opisujące pracę układu krwionośnego: gęstość, lepkość ciśnienie, opór przepływu. Budowa układu krążenia</p> <p>8. Ciśnienie. Wpływ zmiennego ciśnienia na organizmy żywe. Wzorce ciśnienia i przepływu krwi odzwierciedla budowę i rozmieszczenie naczyń krwionośnych. Szybkość przepływu krwi.</p> <p>9. Zmiany ciśnienia krwi w cyklu sercowym. Regulacja ciśnienia krwi, funkcje naczyń włosowatych. Właściwości mechaniczne naczyń krwionośnych i komórek układu krwionośnego.</p> <p>10. Mechanika płynów. Prawa hydrodynamiki i hydrostatyki w przepływach układu krwionośnego. Regulacja przepływów krwi . Gradienty ciśnienia parcjalego w wymianie gazowej.</p> <p>11. Osmoregulacja – równowaga pomiędzy utratą a pobieraniem wody. Rola osmoregulacji w funkcjonowaniu organizmu – rola hormonów. Mechanizmy osmoregulacji.</p> <p>12. Właściwości reologiczne krwi i ich rola. Składniki morfotyczne krwi biorą udział w wymianie, transporcie i obronie: rola erytrocytów, komórek jednojądrzastych i płytek krwi.</p> <p>13. Erytrocyt doskonały model błony komórkowej. Koordynacja krążenia i wymiany gazowej. Transport tlenu i dwutlenku węgla przez barwniki oddechowe. Zmiana kształtu komórek erytrocytów, hemoliza erytrocytów, agregacja komórek, hematokryt i lepkość krwi.</p> <p>14. Komórki jednojądrzaste – rola układu odpornościowego – rozpoznawanie patogenów. Model elektryczny błony komórkowej. Błona komórkowa wirusowa i bakteryjna –stymuluje model odpowiedzi. Endocytoza. Niedobory odporności.</p> <p>15. Płytki krwi Krzepnięcie krwi, Choroby układu sercowo-naczyniowego: miażdżycy, zawał serca, udar.</p>	Wykład
2.	<p>1. Wprowadzenie do ćwiczeń.</p> <p>2. Hemoliza krwinek czerwonych pod wpływem czynników zewnętrznych - spektrofotometryczne oznaczanie zawartości hemoglobiny w roztworze.</p> <p>3. Wyznaczanie zmian potencjału transbłonowego krwinek czerwonych metodą fluorymetryczną.</p> <p>4. Oznaczenie zawartości białka w błonie komórek erytrocytów.</p> <p>5. Wyznaczanie zmian kształtu komórek erytrocytów metodą mikroskopową.</p> <p>6. Zmiany oporności osmotycznej erytrocytów zawieszonych w roztworach soli fizjologicznej.</p> <p>7. Wyznaczanie przewodności elektrycznej erytroplazmy.</p> <p>8. Agregacja płytki krwi</p> <p>9. Izolacja komórek jednojądrzastych krwi.</p> <p>10. Zaliczenie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Metoda problemowa, Pokaz/demonstracja, Praca w grupie, Dyskusja, Wykład, Ćwiczenia, Możliwe prowadzenie zajęć online w

czasie rzeczywistym.

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Referat	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń	50%

Dodatkowy opis

Studenci wykonują ćwiczenia w laboratorium Katedry Fizyki i Biofizyki zgodnie z harmonogramem zajęć. Studenci pracują w zespołach, Ocena z laboratorium to wykonanie 3 ćwiczeń spośród 6 tematów w zespołach 2-3 osobowych, poprawne opracowanie raportu (50% do oceny), 50% z uzyskanej pozytywnej oceny z odpowiedzi ustnych oraz za postawę i zaangażowanie w pracy.

Wymagania wstępne

Kurs akademicki z Fizyki z elementami biofizyki I i II
Kurs akademicki z Matematyka z elementami statystyki I i II

Literatura

Obowiązkowa

1. Józwiak Z., Bartosz G. red.: Biofizyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
2. Jaroszyk F.: Biofizyka, PZWL, Warszawa, 2008
3. Piławski A. : Podstawy Biofizyki, PZWL 1985

Dodatkowa

1. Dołowy K., Szewczyk A., Pikuła S.: Błony biologiczne, Wydawnictwo Śląsk, Katowice-Warszawa 2003
2. Bryszewska M., Leyko W.: Biofizyka dla biologów, PWN, Warszawa, 1997
3. Davidovits P. Physics in Biology and Medicine, Harcourt Academic Press, 2000
4. Vos K., Biophysics for dummies, John Wiley&Sons, INC. 2013
5. Goldfarb D. Biophysics demystified, McGrae-Hill Comp. Inc., 2011

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
NB_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów zawodowych
NB_P6S_UW01	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, dobrać właściwy materiał biologiczny i operacje jednostkowe, interpretować uzyskane wyniki, w tym z zastosowaniem odpowiednich metod statystycznych i technologii informatycznych oraz formułować wnioski
NB_P6S_UW02	Absolwent potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych, biochemicznych i fizycznych w zakresie biotechnologii i technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą
NB_P6S_WG01	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii, matematyki, fizyki, biochemii, mikrobiologii, biologii komórki i biologii molekularnej oraz zależności pomiędzy wybranymi zjawiskami przyrodniczymi, właściwe dla kierunku biotechnologia
NB_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania organizmów oraz techniki wykorzystywane w badaniach materiału biologicznego