KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0912-7LEK-B2.1-B	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	**Biofizyka**
	angielskim	**Biophysics**

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	lekarski
1.2. Forma studiów	Stacjonarne/niestacjonarne
1.3. Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie
1.4. Profil studiów	ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	dr n. przyr. Kazimierz Dworecki
1.6. Kontakt	dworecki@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne	Podstawy fizyki, chemii i biologii w zakresie programu szkoły średniej

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1 3.1. Formy zajęć		Wykład- 25 (w tym 5 godzin e-learning), ćwiczenia -15, laboratoria- 15
3.2. Miejsce realizacji zajęć		Zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych Wydziału Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Zakład Fizyki Medycznej i Biofizyki UJK
3.3. Forma zaliczenia zajęć		Wykład-egzamin, ćwiczenia, laboratoria – zaliczenia z oceną
3. 3.4. Metody dydaktyczne		Wykład: informacyjny, problemowy, pokaz, film ćwiczenia laboratoryjne, pomiar
3.5. Wykaz literatury	**podstawowa**	1. Jaroszyk F (red.), Biofizyka, PZWL, Warszawa 2007. 2. . Ślósarek G, Biofizyka molekularna, PWN, Warszawa 2006. 3. Szydłowski H, Pracownia fizyczna, PWN,Warszawa 2003.
	uzupełniająca	4. Russel K. Hobbie, Bradley J.Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology fifth edn.,Springer,Heidelberg, New York,Dordrecht,London 2015

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

Cele przedmiotu

Wykład

1 - poznanie fizycznych podstaw mechanizmów rządzących procesami fizjologicznymi w organizmach żywych
2 - poznanie fizycznych podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego
3 - poznanie mechanizmów i skutków oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiska na organizm ludzki

Ćwiczenia

1- poznanie praw fizycznych i przeprowadzanie obliczeń wielkości fizycznych
2- poznanie metod fizycznych stosowanych w badaniach medycznych

Laboratoria

1- planowanie i przeprowadzanie pomiarów oraz opracowanie wyników
2-pogłębienie wiedzy fizycznej i biofizycznej poprzez eksperyment

4.1 Treści programowe

Wykład

Podstawowe oddziaływania w przyrodzie. Zasady dynamiki.
Biotermodynamika: energetyka biernego i aktywnego transportu przez membrany, mechanizmy transportu substancji. Modele błon biologicznych. Zasady termodynamiki
Mechanizmy transportu: masy,pędu i energii
Zjawiska powierzchniowe. Siły przylegania i spójności. Sorpcja
Biomechanika. Układy: krążenia,oddychania. Równanie Bernoulliego. Opór naczyniowy. Własności fizyczne pęcherzyków płucnych. Dźwignie jedno- i dwustronne w ciele człowieka.
Działanie bodźców : temperatury , ciśnienia na organizm ludzki.
Fale akustyczne ich oddziaływanie na organizm. Podstawy biofizyczne funkcjonowania zmysłu słuchu. Ultradźwięki- powstawanie i zastosowanie w medycynie (technika obrazowania USG).
Bioelektryczność: rozchodzenie się impulsów elektrycznych w komórkach . Przewodnictwo elektryczne materii. Impedancja komórek i tkanek.
Pole elektryczne i magnetyczne. Własności elektryczne i magnetyczne materii. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego. Oddziaływanie prądu stałego,przemiennego na organizm.
Widmo fal elektromagnetycznych (podczerwień, widmo widzialne, ultrafiolet, widmo prom. X i zastosowanie (nóż cybernetyczny). Optyka widzenia , wady odwzorowań optycznych.
Metody detekcji promieniowania jądrowego. Dozymetria i jej jednostki. Ochrona radiologiczna
Metody badań fizycznych (tomografia: optyczna -OCT, komputerowa-TK, NMR, mikroskopia optyczna i AFM. PET).

e-learning:

1.Mechanizmy transportu substancji w układach biologicznych
2. Charakterystyka promieniowania
a. jonizującego,
b. niejonizującego
i efekty jego oddziaływania na organizm.

Ćwiczenia:

1. Obliczanie niepewności pomiarowych wielkości mierzonych bezpośrednio i pośrednio.
2.Własności reologiczne krwi.. Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie. Zjawisko tiksotropii.
3. Badanie charakterystyk przepływów krwi w naczyniach krwionośnych za pomocą USG dopplerowski
4. Zjawiska falowe: interferencja,dyfrakcja, polaryzacja. Opór falowy ośrodka
5.Mechanizmy termoregulacji, termografia. Zaburzenia termoregulacji: hipertermia i hipotermia. Krioterapia
6.Własności mechaniczne materii. Odkształcenia ciał: sprężyste i niesprężyste. Prawo Hooke'a
7.Własności mechaniczne mięśni. Histereza naprężenia- odkształcenia. Modele reologiczne mięśni. Motory molekularne
8.Czynności elektryczne serca zapis EKG .Wyznaczanie wektora elektrycznego serca
9.Promieniowanie elektromagnetyczne; jonizujące i niejonizujące. Efekty oddziaływania na organizm.
10.Lasery i ich widmo promieniowania. Zastosowanie w medycynie.
11. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna.Zastosowanie w medycynie.

Laboratorium:
studenci wykonują 5-7 ćwiczeń laboratoryjnych :
1. Wyznaczanie napięcia powierzchniowego cieczy za pomocą wagi torsyjnej
2. Badanie zależności lepkości biopolimerów od temperatury. Wyznaczanie energii aktywacji przepływu lepkiego
3. Badanie potencjałów elektrycznych w układach membranowych
4. Badanie absorpcji/dyfrakcji ultradźwięków
5. Badanie stanu polaryzacji światłą. Sprawdzanie prawa Malusa
6. Badanie pola magnetycznego sondą Halla
7. Wyznaczanie współczynników: filtracji i dyfuzji membran
8. Badanie modelu elektrycznego komórki biologicznej
9.Wyznaczanie ogniskowej i mocy optycznej soczewek
10.Symulacja radioterapeutyczna w systemie VERT

4.3 Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekty	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie **WIEDZY** absolwent zna i rozumie:		
W 1	prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy i czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi;	B.W5
W 2	naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią	B.W6
W 3	fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów	B.W7
W 4	fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania	B.W8.
W 5	fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań;	B.W9.
W 6	możliwości współczesnej telemedycyny jako narzędzia wspomagania pracy lekarza	B.W28.
w zakresie **UMIEJĘTNOŚCI** absolwent potrafi:		
U1	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.U1.
U2	oceniać szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosować się do zasad ochrony radiologicznej;	B.U2.
U3	obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów;	B.U9.
U 4	korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi;	B.U10.
U 5	planować i wykonywać proste badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.	B.U13.
w zakresie **KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**, absolwent jest gotów do:		
K01	dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;	H.S5.
K02	korzystania z obiektywnych źródeł informacji;	H.S7.
K03	formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;	H.S8.
K04	wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tymz przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym;	H.S9.
K05	formułowania opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej;	H.S10.
K06	przyjęcia odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.	H.S11.

4.4. **Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia**

Efekty przedmiotowe *(symbol)*	**Sposób weryfikacji (+/-)**																				
	Egzamin ustny/pisemny*			**Kolokwium***			**Projekt***			**Aktywność na zajęciach***			**Praca własna***			**Praca w grupie***			**Inne *(jakie?)**** **Oberwacja**		
	Forma zajęć			***Forma zajęć***			***Forma zajęć***			***Forma zajęć***			***Forma zajęć***			***Forma zajęć***			***Forma zajęć***		
	W	*C*	*L*	*W*	*C*	*L.*	*W*	*C*	*L*	*W*	*C*	*L*	*W*	*C*	*L.*	*W*	*C*	*L*	*W*	*C*	*L*
W01	+				+	+					+	+		+	+			+			
W02	+				+	+					+	+		+	+			+			
W03	+				+	+					+	+		+	+			+			
W04	+				+	+					+	+		+	+			+			
W05	+				+	+					+	+		+	+			+			
W06															+			+			
U01	+				+	+					+	+		+	+			+			
U02	+				+	+								+	+			+			
U03						+						+		+	+			+			
U04	+				+	+						+		+	+			+			
U05						+									+			+			
K01-K06																			+	+	+

****niepotrzebne usunąć***

4.5. **Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się**

Forma zajęć	**Ocena**	**Kryterium oceny**
wykład (W)	**3**	Egzamin-test, 61-68% poprawnych odpowiedzi
	3,5	Egzamin -test, 69-76% poprawnych odpowiedzi
	4	Egzamin -test, 77-84% poprawnych odpowiedzi
	4,5	Egzamin -test, 85-92% poprawnych odpowiedzi
	5	Egzamin -test, 93-100% poprawnych odpowiedzi
ćwiczenia (C)*	**3**	Zdanie kolokwium na ocenę dostateczną
	3,5	Zdanie kolokwium na ocenę dostateczną plus
	4	Zdanie kolokwium na ocenę dobrą
	4,5	Zdanie kolokwium na ocenę dobra plus
	5	Zdanie kolokwium na ocenę bardzo dobrą
Laboratoria (L)	**3**	Zdanie kolokwium na ocenę dostateczną i zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń
	3,5	Zdanie kolokwium na ocenę dostateczną plus i zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń
	4	Zdanie kolokwium na ocenę dobrą i zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń
	4,5	Zdanie kolokwium na ocenę dobra plus i zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń
	5	Zdanie kolokwium na ocenę bardzo dobrą i zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	**Studia niestacjonarne**
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	***55***	***55***
*Udział w wykładach**	**20**	**20**
*Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach**	**30**	**30**
*Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym**		
*Inne (jakie?)**	**5[1]**	**5[1]**
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	***45***	***45***
*Przygotowanie do wykładu**	***25***	***25***
*Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium**	**20**	**20**
*Przygotowanie do egzaminu/kolokwium**		
*Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa**		
*Opracowanie prezentacji multimedialnej**		
*Inne (należy wskazać jakie? np. e-learning)**		
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	**100**	**100**
PUNKTY ECTS za przedmiot	**4**	**4**

[1] e-learning – zajęcia bez bezpośredniego udziału wykładowcy

Przyjmuję do realizacji *(data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)*

……