

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	0912-7LEK-B2.1-B	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Biofizyka</b>
	angielskim	<b>Biophysics</b>

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

### 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>3.1 3.1. Formy zajęć</b>	Wykład- 25 (w tym 5 godzin e-learning), ćwiczenia -15, laboratoria- 15	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	Zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych Wydziału Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Zakład Fizyki Medycznej i Biofizyki UJK	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	Wykład-egzamin, ćwiczenia, laboratoria – zaliczenia z oceną	
<b>3. 3.4. Metody dydaktyczne</b>	Wykład: informacyjny, problemowy, pokaz, film ćwiczenia laboratoryjne, pomiar	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	1. Jaroszyk F (red.), Biofizyka, PZWL, Warszawa 2007. 2. . Ślósarek G, Biofizyka molekularna, PWN, Warszawa 2006. 3. Szydłowski H, Pracownia fizyczna, PWN,Warszawa 2003.
	<b>uzupełniająca</b>	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 ciała: 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 światła. 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**

<b>Efekty</b>	<b>Student, który zaliczył przedmiot</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
w zakresie <b>WIEDZY</b> 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 <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> 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 <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> , 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
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	<b>55</b>	<b>55</b>
<i>Udział w wykładach*</i>	<b>20</b>	<b>20</b>
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*</i>	<b>30</b>	<b>30</b>
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym*</i>		
<i>Inne (jakie?)*</i>	<b>5<sup>1</sup></b>	<b>5<sup>1</sup></b>
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	<b>45</b>	<b>45</b>
<i>Przygotowanie do wykładu*</i>	<b>25</b>	<b>25</b>
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*</i>	<b>20</b>	<b>20</b>
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i>		
<i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa*</i>		
<i>Opracowanie prezentacji multimedialnej*</i>		
<i>Inne (należy wskazać jakie? np. e-learning)*</i>		
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

<sup>1</sup> e-learning – zajęcia bez bezpośredniego udziału wykładowcy

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

.....