

## 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<br>ćwiczenia laboratoryjne, pomiar   |   |
| <b>3.5. Wykaz literatury</b>         | <b>podstawowa</b>  | 1. Jaroszyk F (red.), Biofizyka, PZWL, Warszawa 2007.<br>2. . Ślósarek G, Biofizyka molekularna, PWN, Warszawa 2006.<br>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 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 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> ,<br>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<br>(symbol) | Sposób weryfikacji (+/-) |   |   |             |   |   |             |   |   |                         |   |   |               |   |   |                 |   |   |                             |   |   |   |   |
|---------------------------------|--------------------------|---|---|-------------|---|---|-------------|---|---|-------------------------|---|---|---------------|---|---|-----------------|---|---|-----------------------------|---|---|---|---|
|                                 | Egzamin ustny/pisemny*   |   |   | Kolokwium*  |   |   | Projekt*    |   |   | Aktywność na zajęciach* |   |   | Praca własna* |   |   | Praca w grupie* |   |   | Inne (jakie?)*<br>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)

.....