

# KARTA MODUŁU/PRZEDMIOTU

|  |   |   |                           |                                  |                                |                                |
|--|---|---|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1.   | Nazwa modułu/przedmiotu   |   | BIOFIZYKA                 |                                  |                                |                                |
| 2.   | Kod modułu/przedmiotu   |   | biof                      |                                  |                                |                                |
| 3.   | Przynależność do grupy przedmiotów  |   | NAUKOWE PODSTAWY MEDYCYNY |                                  |                                |                                |
| 4.   | Status modułu/przedmiotu  | OBOWIĄZKOWY   |                           |                                  |                                |                                |
| 5.   | Poziom kształcenia  | JEDNOLITE MAGISTERSKIE  |                           |                                  |                                |                                |
| 6.   | Forma studiów   | STACJONARNE/NIESTACJONARNE  |                           |                                  |                                |                                |
| 7.   | Profil kształcenia  | praktyczny/ogólnoakademicki od roku 2017/2018   |                           |                                  |                                |                                |
| 8.   | Język prowadzenia zajęć   | POLSKI  |                           |                                  |                                |                                |
| 9.   | Kierunek  | LEKARSKI  |                           |                                  |                                |                                |
| 10.  | Rok   | 1   |                           |                                  |                                |                                |
| 11.  | Semestr   | 1 i 2   |                           |                                  |                                |                                |
| 12.  | Ilość realizowanych godzin dydaktycznych  | W: 23   | S: 12                     | Ćw: 35                           |                                |                                |
| 13.  | Forma zakończenia przedmiotu  | EGZAMIN 2 SEMESTR   |                           |                                  |                                |                                |
| 14.  | Jednostka realizująca moduł/przedmiot   | KATEDRA I ZAKŁAD BIOFIZYKI LEKARSKIEJ   |                           |                                  |                                |                                |
| 15.  | Adres/telefon/strona internetowa  | UL. MEDYKÓW 18, KATOWICE - LIGOTA; TEL.: +48 (32) 20 88 424<br>WWW.BIOFIZYKA.SUM.EDU.PL   |                           |                                  |                                |                                |
| 16.  | Kierownik jednostki   | PROF. DR HAB. N MED. ANDRZEJ FRANEK   |                           |                                  |                                |                                |
| 17.  | Osoba odpowiedzialna za prowadzenie przedmiotu (kierownik ćwiczeń: imię, nazwisko, email) | DR N FIZ. MARIUSZ NIEMIEC; MNIEMIEC@SUM.EDU.PL  |                           |                                  |                                |                                |
| 18.  | Nauczyciele akademicki realizujący przedmiot (imię, nazwisko, email)                      | prof. dr hab. n. med. Andrzej Franek, dr hab. n. med. Edward Błaszczak, dr Krzysztof Pawlicki,, dr Patrycja Dolibog, dr Mariusz Niemiec, mgr Lidia Wiercigroch,   |                           |                                  |                                |                                |
| 19.  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji                    |   |                           |                                  |                                |                                |
|  | Nr  | Opis wymagania  |                           |                                  |                                |                                |
|  | 1.  | Znajomość fizyki, biologii oraz chemii na poziomie szkoły średniej  |                           |                                  |                                |                                |
| 20.  | Cele kształcenia  |   |                           |                                  |                                |                                |
|  | Nr  | Opis celu   |                           |                                  |                                |                                |
|  | C1  | Poznanie roli fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia   |                           |                                  |                                |                                |
|  | C2  | Poznanie mechanizmów i skutków oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia                       |                           |                                  |                                |                                |
|  | C3  | Poznanie biofizycznych podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych   |                           |                                  |                                |                                |
|  | C4  | Podstawy teoretyczne oraz wykorzystanie praktyczne praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach). |                           |                                  |                                |                                |
|  | C5  | Nabycie praktycznych umiejętności w prawidłowym wykonywaniu pomiarów (wielkości biofizycznych) stosowanych w zawodowej praktyce lekarza; nabranie sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie.                            |                           |                                  |                                |                                |
| 21.  | Efekty kształcenia (EK)   |   |                           |                                  |                                |                                |
| Opis efektu kształcenia i odniesienie do celów przedmiotu, EK dla programu i EK ze standardu |   |   |                           |                                  |                                |                                |
| Nr EK  | Student, który zaliczył przedmiot wie/umie/ potrafi:                                      |   |                           | Odniesienie do celów kształcenia | Odniesienie do treści program. | Odniesienie do EK ze standardu |
|  | wiedza  |   |                           |                                  |                                |                                |

|                     |  |                    |                                   |                                   |
|---------------------|--|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| LK1_biof_W01        | Potrafi zdefiniować wybrane pojęcia biofizyczne i zna wybrane prawa fizyki   | C1, C2, C3, C4     | w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7        | B.W5., B.W6., B.W7., B.W8., B.W9. |
| LK1_biof_W02        | Zna rolę fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia   | C1                 | w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8    | B.W5., B.W6., B.W7                |
| LK1_biof_W03        | Zna mechanizmy i skutki oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia   | C2                 | w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8    | B.W5., B.W6., B.W7                |
| LK1_biof_W04        | Zna biofizyczne podstawy funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych  | C3                 | w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7        | B.W5., B.W6., B.W7                |
| LK1_biof_W05        | Zna podstawy teoretyczne oraz wykorzystuje w praktyce prawa i zjawiska fizyczne oraz biofizyczne prawidłowości (w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu). Zna zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach).   | C4                 | w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, s1-s4 | B.W8., B.W9                       |
| LK1_biof_W06        | Zna wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną   | C4, C5             | s1-s4, c1-c11                     | B.W8., B.W9                       |
| <b>umiejętności</b> |  |                    |                                   |                                   |
| LK1_biof_U01        | Rozumie i stosuje w praktyce wybrane pojęcia i prawa fizyki oraz biofizyki   | C1, C2, C3, C4, C5 | c1-c11                            | B.U1., B.U2.                      |
| LK1_biof_U02        | Wykorzystuje prawa fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych   | C1, C2, C3, C4, C5 | c1-c11                            | B.U1.                             |
| LK1_biof_U03        | Potrafi wykorzystać wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną   | C4, C5             | c1-c11                            | B.U10.                            |
| LK1_biof_U04        | Umie ocenić dokładność wykonanych pomiarów i oszacować błąd  | C4, C5             | c1-c11                            | B.U10.                            |
| LK1_biof_U05        | Nabiera sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie.   | C1, C2, C3, C4, C5 | c1-c11                            | B.U14.                            |
| <b>kompetencje</b>  |  |                    |                                   |                                   |
| LK1_biof_K01        | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do realizacji praktycznych zadań pomiarowych w medycynie wymagających zrozumienia zjawisk fizycznych i biofizycznych.  | C1-C5              | c1-c11                            | K.4                               |
| <b>22.</b>          | <b>Treści programowe</b>   |                    |                                   |                                   |
| <b>22.1.</b>        | <b>Forma zajęć: WYKŁADY</b>  |                    |                                   | <b>Liczba godzin</b>              |
| w1                  | Ciepło i jego wymiana z otoczeniem. Energetyka cieplna organizmu człowieka. Sposoby dystrybucji ciepła. Działanie bodźców cieplnych na pracę układu krążenia i proces przepływu krwi. Termoterapia.  |                    |                                   | 2                                 |
| w2                  | Statyka, kinematyka i dynamika płynów. Podstawowe prawa i zależności, opór naczyniowy, lepkość cieczy. Biofizyka układu krążenia. Przepływ laminarny i turbulentny. Stany nieustalone. Zmiana parametrów przepływu krwi w wybranych chorobach. Zastosowanie wiedzy do leczenia i profilaktyki chorób. Kąpiele lecznicze i ich znaczenie dla układu krążenia.   |                    |                                   | 3                                 |
| w3                  | Zjawiska powierzchniowe. Adhezja, kohezja i napięcie powierzchniowe w życiu codziennym oraz w medycynie. Zjawiska powierzchniowe w profilaktyce, higienie, diagnostyce i leczeniu. Zjawiska powierzchniowe w organizmie ludzkim (w oddychaniu – surfaktanty, trawieniu i itp.). Zasady precyzyjnego pomiaru napięcia powierzchniowego.   |                    |                                   | 3                                 |
| w4                  | Promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące. Rola fali elektromagnetycznej w indukowaniu zjawiska życia. Wpływ światła na rozwój i kształtowanie życia. Biofizyka i energetyka procesu widzenia. Oddziaływanie bodźców świetlnych na organizm człowieka. Przetwarzanie sygnałów świetlnych i powstawanie wrażenia wzrokowego. Budowa, zasada działania i zastosowanie praktyczne laserów w medycynie. Zasady wykorzystywania promieniowanie optycznego w diagnostyce i leczeniu (podczerwień, ultrafiolet, promieniowanie widzialne) |                    |                                   | 3                                 |

|          |   |               |
|----------|---|---------------|
| w5       | Ciśnienie. Prawa fizyki dotyczące ciśnienia i naprężeń. Rola ciśnienia i jego zmian w prawidłowym i patologicznym przepływie krwi. Mechanizm pracy serca i energetyka jego pracy. Biofizyka oddychania i układu oddechowego. Znaczenie zmian ciśnienia w różnych odcinkach układu oddechowego. Inflacja i deflacja.   | 3             |
| w6       | Fala akustyczna i inne oddziaływania mechaniczne. Charakterystyka fali akustycznej. Infradźwięki, ultradźwięki, zakres słyszalny. Biofizyka procesu słyszenia i fizyczne aspekty funkcjonowania narządu słuchu. Biofizyczne podstawy auskultacji i perkusji lekarskiej. Hałas i jego skutki. Ultradźwięki w laboratorium medycznym, diagnostyce, leczeniu. Pomiary akustyczne. Zastosowanie fali uderzeniowej w lecnictwie.                                   | 4             |
| w7       | Zjawiska elektryczne. Komórki i tkanki jako odbiorniki i generatory prądu elektrycznego. Impedancja komórek i tkanek. Sposoby i metody rejestracji sygnałów elektrycznych i funkcji elektrycznych narządów organizmu ludzkiego. Oddziaływanie zewnętrznych napięć, prądów i pól elektromagnetycznych na organizm ludzki - skutki, przejawy, szkodliwość. Przegląd metod elektroterapii i elektrodiagnostyki. Elektroterapia w zwalczaniu bólu niepotrzebnego. | 4             |
| w8       | Złożone skutki synergicznego oddziaływania różnych czynników fizycznych na organizm ludzki.   | 1             |
| <b>Σ</b> |   | <b>23</b>     |
| 22.2.    | Forma zajęć: SEMINARIA  | Liczba godzin |
| s1       | Ultradźwięki w diagnostyce. Ultrasonografia i echokardiografia.   | 3             |
| s2       | Wpływ promieniowania jonizującego na żywy organizm. Źródła promieniowania, przechodzenie przez materię, efekty radiobiologiczne i ochrona radiologiczna.  | 3             |
| s3       | Rentgenowska transmisyjna tomografia komputerowa (TK, CT). Budowa, zasada działania i zastosowanie tomografu rentgenowskiego. Analiza i przetwarzanie sygnału.  | 3             |
| s4       | Magnetyczno - rezonansowa metoda obrazowania (tomografia) (MRI, NMR, MR) i spektroskopia NMR. Tomografia emisyjna SPECT. Pozytonowa emisyjna tomografia komputerowa PET.  | 3             |
| <b>Σ</b> |   | <b>12</b>     |
| 22.3.    | Forma zajęć: ĆWICZENIA  | Liczba godzin |
| c1       | CISNIENIE JAKO WIELKOŚĆ BIOFIZYCZNA, CISNIENIE A FUNKCJE PODSTAWOWYCH UKŁADÓW CZŁOWIEKA - POMIAR CISNIENIA TĘTNICZEGO KRWI.   | 4             |
| c2       | KOMÓRKI I TKANKI JAKO GENERATORY NAPIĘĆ I PRĄDÓW ELEKTRYCZNYCH. REJESTRACJA POTENCJAŁÓW ELEKTRYCZNYCH POWSTAŁYCH W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA NA PRZYKŁADZIE POMIARU EKG.   | 4             |
| c3       | BADANIE CHARAKTERYSTYKI WYBRANYCH BODŹCÓW ŚWIETLNYCH I TERMICZNYCH ORAZ ZASTOSOWANIE PROMIENIOWANIA PODCZERWONEGO I DIATERMII KRÓTKOFALOWEJ W MEDYCYNIE   | 3             |
| c4       | BADANIE CHARAKTERYSTYKI WYBRANYCH BODŹCÓW ŚWIETLNYCH ORAZ ZASTOSOWANIE PROMIENIOWANIA NADFIOLETOWEGO W MEDYCYNIE  | 3             |
| c5       | ODDZIAŁYWANIE FALI MECHANICZNEJ NA ORGANIZM CZŁOWIEKA. MASAŻ MECHANICZNO-WIBRACYJNY ZA POMOCĄ APARATU „AQUAVIBRON”. POMIAR PRZYSPIESZEŃ, AMPLITUDY I PRĘDKOŚCI DRGAŃ WYTWARZANYCH PODCZAS MASAŻU.   | 3             |
| c6       | BADANIE CHARAKTERYSTYK WYBRANYCH PRĄDÓW UŻYWANYCH W ELEKTROLECZNICTWIE.   | 3             |
| c7       | ZASADY STOSOWANIA RÓŻNYCH METOD ELEKTROTERAPII. POZNANIE I ZASTOSOWANIE WYBRANYCH ELEKTRYCZNYCH PRZEBIEGÓW LECZNICZYCH.   | 3             |
| c8       | POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO CIECZY METODĄ ODRYWANIA PŁYTKI, METODĄ STALAGMOMETRYCZNĄ, ITP.   | 3             |
| c9       | BADANIE CHARAKTERYSTYKI PRZEPŁYWÓW KRWI W NACZYNIACH KRWIONOŚNYCH ZA POMOCĄ ULTRASONOGRAFII DOPPLEROWSKIEJ  | 3             |
| c10      | LABORATORYJNE METODY DIAGNOSTYCZNE. REFRAKTOMETRYCZNE WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA. REFRAKCJA MOŁOWA. BADANIE STĘŻEŃ WYBRANYCH SUBSTANCJI PRZEZROCZYSTYCH.   | 3             |
| c11      | AUDIOMETRYCZNE WYZNACZANIE PROGU SŁUCHU DLA PRZEWODNICTWA POWIETRZNEGO I KOSTNEGO   | 3             |
| <b>Σ</b> |   | <b>35</b>     |
| 23.      | Stosowane narzędzia dydaktyczne   |               |

|   |   |   |     |
|---|---|---|-----|
|   | 1. WYKŁAD   |   |     |
|   | 2. PREZENTACJA  |   |     |
|   | 3. ĆWICZENIA LABORATORYJNE  |   |     |
|   | 4. SEMINARIUM   |   |     |
|   | 5. POKAZ  |   |     |
| 24.   | Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny   |   |     |
| Nr EK   | Sposoby weryfikacji   | Warunki zaliczenia  |     |
| LK1_biof_W01                                  | Potrafi zdefiniować wybrane pojęcia fizyczne i zna wybrane prawa fizyki   | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_W02                                  | Zna rolę fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia  | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_W03                                  | Zna mechanizmy i skutki oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia                                  | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_W04                                  | Zna biofizyczne podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych  | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_W05                                  | Zna podstawy teoretyczne oraz wykorzystanie praktyczne praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach). | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_W06                                  | Zna wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną  | egzamin - test jednokrotnego wyboru, kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna |     |
| LK1_biof_U01                                  | Rozumie wybrane pojęcia i prawa fizyki oraz biofizyki   | kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna                                      |     |
| LK1_biof_U02                                  | Wykorzystuje prawa fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych  | kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna                                      |     |
| LK1_biof_U03                                  | Potrafi wykorzystać wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną  | kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna                                      |     |
| LK1_biof_U04                                  | Umie ocenić dokładność wykonanych pomiarów i oszacować błąd   | kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna                                      |     |
| LK1_biof_U05                                  | Nabranie sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie.   | kolokwium - pytania otwarte, odpowiedź ustna                                      |     |
| LK1_biof_K01                                  | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do realizacji praktycznych zadań pomiarowych w medycynie wymagających zrozumienia zjawisk fizycznych i biofizycznych.   | rozwiązywanie praktycznego zadania pomiarowego                                    |     |
| 25.   | Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)   |   |     |
|   | Forma aktywności  | Przeciętna ilość godzin na zrealizowanie aktywności                               |     |
|   | Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim   | udział w wykładach  | 23  |
|   |   | udział w seminariach  | 12  |
|   |   | udział w ćwiczeniach  | 35  |
|   |   | Σ   | 70  |
|   | Samodzielna praca studenta  | przygotowanie do ćwiczeń  | 40  |
|   |   | przygotowanie do zaliczenia   | 20  |
|   |   | przygotowanie do egzaminu   | 50  |
|   |   | Σ   | 110 |
|   | Łącznia ilość godzin  |   | 180 |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu |   | 6   |     |
| 26.   | Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot   |   |     |
|   | Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego  |   | 2   |
|   | Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje na zajęciach o charakterze praktycznym  |   | 1   |
|   | Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje w trakcie samodzielnej pracy  |   | 3   |
| 27.   | Literatura  |   |     |

|              |  |   |  |   |
|--------------|--|---|--|---|
| 27.1.        | Literatura podstawowa  |   |  |   |
| 1.           | Biofizyka. red. F. Jaroszyk, PZWL, W-wa, 2007  |   |  |   |
| 2.           | Podstawy biofizyki. red. A. Pilawski, PZWL, W-wa, 1985 i późn.   |   |  |   |
| 3.           | Nowoczesna elektroterapia. red. A. Franek, Wyd SUM, 2009, <a href="http://wydawnictwo.sum.edu.pl">http://wydawnictwo.sum.edu.pl</a>  |   |  |   |
| 27.2.        | Literatura uzupełniająca   |   |  |   |
| 1.           | Mika T.: Fizykoterapia. PZWL, Warszawa, 1993 (i późn.),  |   |  |   |
| 2.           | Fizjoterapia. red. G. Straburzyński, PZWL, Warszawa, 1988  |   |  |   |
| 3.           | Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki. red. B. Kędzia, PZWL, Warszawa, 1982 (i późn.)  |   |  |   |
| 28.          | Formy oceny - szczegóły  |   |  |   |
| Nr EK        | Na ocenę 2   | Na ocenę 3  | Na ocenę 4   | Na ocenę 5  |
| LK1_biof_W01 | Nie potrafi zdefiniować wybranych pojęć fizycznych i nie zna wybranych praw fizyki   | Student w podstawowym zakresie potrafi zdefiniować wybrane pojęcia biofizyczne i zna nieliczne prawa fizyki. Popołnia błędy wymagające korekty.   | Student potrafi w zadowalającym zakresie zdefiniować wybrane pojęcia fizyczne i zna wybrane prawa fizyki. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.  | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi zdefiniować wybrane pojęcia fizyczne i zna wybrane prawa fizyki.  |
| LK1_biof_W02 | Nie zna roli fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia   | Zna w podstawowym zakresie rolę fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia. Popołnia błędy wymagające korekty.   | Zna w zadowalającym zakresie rolę fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.   | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi omówić rolę fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych w powstaniu, rozwoju i kształtowaniu zjawiska życia   |
| LK1_biof_W03 | Nie zna mechanizmów i skutków oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia | Zna w podstawowym zakresie mechanizmy i skutki oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia. Popołnia błędy wymagające korekty. | Zna w zadowalającym zakresie mechanizmy i skutki oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości. | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi omówić mechanizmy i skutki oddziaływania fizycznych i biofizycznych czynników środowiskowych (naturalnych i sztucznie wytworzonych przez człowieka) na organizm ludzki w różnych fazach jego rozwoju i różnych okresach życia |
| LK1_biof_W04 | Nie zna biofizycznych podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych   | Zna w podstawowym zakresie biofizyczne podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych. Popołnia błędy wymagające korekty.   | Zna w zadowalającym zakresie biofizyczne podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.   | Student samodzielnie potrafi omówić biofizyczne podstaw funkcjonowania narządów i układów narządów organizmu ludzkiego oraz innych organizmów żywych  |

|              |  |   |  |  |
|--------------|--|---|--|--|
| LK1_biof_W05 | Nie zna podstaw teoretycznych oraz wykorzystania praktycznego praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych | Zna w podstawowym zakresie podstawy teoretyczne oraz wykorzystanie praktyczne praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach). Popołnia błędy wymagające korekty. | Zna w zadowalającym zakresie podstawy teoretyczne oraz wykorzystanie praktyczne praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach). Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości. | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi omówić podstawy teoretyczne oraz wykorzystanie praktyczne praw i zjawisk fizycznych oraz biofizycznych prawidłowości w diagnostyce medycznej, profilaktyce i leczeniu. Zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej i leczniczej (na wybranych przykładach). |
| LK1_biof_W06 | Nie zna wybranych przyrządów pomiarowych i aparatury fizycznej   | Zna w podstawowym zakresie wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną . Popołnia błędy wymagające korekty.  | Zna w zadowalającym zakresie wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną . Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.  | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi omówić wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną  |
| LK1_biof_U01 | Nie rozumie wybranych pojęć i praw fizyki oraz biofizyki   | Rozumie w podstawowym zakresie wybrane pojęcia i prawa fizyki oraz biofizyki. Popołnia błędy wymagające korekty.  | Rozumie w zadowalającym zakresie wybrane pojęcia i prawa fizyki oraz biofizyki. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.  | W pełni rozumie wybrane pojęcia i prawa fizyki oraz biofizyki  |
| LK1_biof_U02 | Nie potrafi wykorzystać praw fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych   | Wykorzystuje w podstawowym zakresie prawa fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych. Popołnia błędy wymagające korekty.   | Wykorzystuje w zadowalającym zakresie prawa fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.   | Student samodzielnie i bezbłędnie wykorzystuje prawa fizyki i biofizyki do opisu zagadnień z zakresu biologii komórek i tkanek oraz procesów fizjologicznych   |
| LK1_biof_U03 | Nie potrafi wykorzystać wybranych przyrządów pomiarowych i aparatury fizycznej   | Potrafi wykorzystać w podstawowym zakresie wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną. Popołnia błędy wymagające korekty.   | Potrafi wykorzystać w zadowalającym zakresie wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.   | Student samodzielnie i bezbłędnie potrafi wykorzystać wybrane przyrządy pomiarowe i aparaturę fizyczną   |
| LK1_biof_U04 | Nie umie ocenić dokładności wykonanych pomiarów ani oszacować błęd   | Umie ocenić w podstawowym zakresie dokładność wykonanych pomiarów i oszacować błąd. Popołnia błędy wymagające korekty.  | Umie ocenić w zadowalającym zakresie dokładność wykonanych pomiarów i oszacować błąd. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości.  | Student samodzielnie i bezbłędnie umie ocenić dokładność wykonanych pomiarów i oszacować błąd  |

|              |   |   |  |   |
|--------------|---|---|--|---|
| LK1_biof_U05 | Nie nabrał sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie. | Nabranie podstawowym zakresie sprawności w i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie. Popołnia błędy wymagające korekty. | Nabranie w zadowalającym zakresie sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie. Nie popołnia omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne drobne nieścisłości. | Pełne nabranie sprawności i biegłości w metodyce wybranych badań stosowanych w medycynie. |
| LK1_biof_K01 | Nie potrafi wykonać wybranego pomiaru stosowanego w medycynie.                        | Wykonuje pomiar popołniając błędy wymagające korekty.   | Wykonuje pomiar na zadawalającym poziomie biegłości bez omyłek i błędów grubych. Dopuszczalne są drobne nieścisłości.  | Prawidłowo wykonuje pomiar. Podaje wynik liczbowy w odpowiednich jednostkach.             |
| 29.          | Inne przydatne informacje o module/przedmiocie  |   |  |   |
| 29,1         | Liczebność grup   | seminaryjnych   | min 24   |   |
|              |   | ćwiczeniowych   | min 12   |   |
| 29.2         | Miejsce odbywania się zajęć   | Katedra i Zakład Biofizyki Lekarskiej   |  |   |
| 29.3         | Miejsce i godziny konsultacji   | <a href="http://www.biofizyka.sum.edu.pl">www.biofizyka.sum.edu.pl</a>  |  |   |
| 29.4         | Materiały do zajęć  | <a href="http://www.biofizyka.sum.edu.pl">www.biofizyka.sum.edu.pl</a>  |  |   |