

PRZEDMIOT: BIOFIZYKA

I. Informacje ogólne

| | |
|---|--|
| Jednostka organizacyjna | Wydział Rehabilitacji Zakład Biomechaniki Kierownik: dr hab. Michał Wychowański |
| Nazwa przedmiotu | BIOFIZYKA |
| Kod przedmiotu | FI-06 |
| Język wykładowy | polski |
| Rodzaj modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny) | obowiązkowy |
| Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia) | I stopnia |
| Rok studiów | I |
| Semestr | zimowy |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Imiona i nazwiska wykładowców | dr hab. Michał Wychowański |
| Program (programy) studiów, w którym realizowany jest przedmiot | fizjoterapia |
| Sposób realizacji zajęć (stacjonarny, uczenie się na odległość) | stacjonarny |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz dodatkowe | Wiedza i umiejętności z fizyki I matematyki na poziomie podstawowym liceum ogólnokształcącego. |

II. Informacje szczegółowe

Cele przedmiotu

| | |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie studentów z wpływem różnych czynników fizycznych na organizm człowieka. |
| C2 | Opisanie i interpretacja fizycznych podstaw funkcjonowania organizmu ludzkiego. |
| C3 | Zdefiniowanie i przedstawienie głównych metod stosowanych w naukach przyrodniczych: mierzenia i modelowania matematycznego. |
| C4 | Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi stosowanymi w diagnostyce medycznej. |
| C5 | Przygotowanie studentów do prowadzenia diagnostyki funkcjonalnej układu ruchu człowieka zgodnie z zasadami metrologii. |

Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

| Efekt kształcenia kierunkowy | Efekty kształcenia dla przedmiotu | Odniesienie do celów | Odniesienie do efektów obszarowych |
|------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| Wiedza | | | |
| K_W03 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Opisuje czynniki fizyczne i ich wpływ na organizm człowieka. 2. Charakteryzuje czynniki mechaniczne wpływające na człowieka: przyspieszenia, ultradźwięki, wibracje, ciśnienia, siły. 3. Wyjaśnia pozytywne i negatywne skutki oddziaływania ultradźwięków na człowieka oraz ich zastosowanie w terapii i diagnostyce. 4. Zna mechanizm leczniczego oddziaływania wibracji na człowieka oraz zagrożenia, jakie niesie podczas długotrwałego stosowania. 5. Potrafi oszacować wpływ określonego natężenia prądu elektrycznego na człowieka. 6. Potrafi przedstawić przykłady szkodliwego wpływu pola elektromagnetycznego na człowieka. 7. Zna problematykę szkodliwego oddziaływania promieniowania jonizującego na żywe organizmy. | C1 | M1_W04 |
| K_W02 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi wymienić i opisać wzorem czynniki wpływające na opór hydrodynamiczny. 2. Identyfikuje podstawowe prawa mechaniki płynów: Prawo Bernoulliego, prawo ciągłości przepływu, prawo Torricellego, prawo Stockesa. 3. Zna liczbę Reynoldsa i potrafi na jej podstawie ocenić czy przepływ jest laminarny czy turbulentny. 4. Umie obliczyć ciśnienie statyczne płynu. 5. Potrafi opisać funkcjonowanie układu krwionośnego człowieka za pomocą nazewnictwa fizycznego. 6. Zna podstawowe pojęcia z dziedziny biocybernetyki dotyczące regulacji procesów fizjologicznych. | C2 | M1_W02 |

| | | | |
|---------------------|--|----|--------|
| | <p>7. Zna warunki równowagi sił mięśniowych w statyce.</p> <p>8. Zna zakres częstotliwości oraz natężeń dźwięków słyszalnych.</p> <p>9. Zna charakterystykę światła widzialnego.</p> <p>10. Potrafi za pomocą praw fizyki wyjaśnić istotę wad wzroku.</p> <p>11. Zna ogólny mechanizm zdobywania informacji przez organizmy żywe.</p> <p>12. Zna skuteczność gromadzenia informacji przez różne zmysły.</p> <p>13. Potrafi opisać podstawowe procesy związane z obiegiem energii i informacji w organizmie człowieka.</p> | C3 | M1_W02 |
| K_W06 | <p>1. Zna mechanizm wytwarzania promieniowania rentgenowskiego.</p> <p>2. Zna możliwości diagnostyczne i zagrożenia tomografii komputerowej CT.</p> <p>3. Zna metodę MRI opartą na zjawisku rezonansu magnetycznego.</p> <p>4. Zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu w zakresie dynamiki, kinematyki i kinetyki.</p> <p>5. Zapoznał się z metodą pozytonowej tomografii emisyjnej PET.</p> <p>6. Zna zasady fizyczne obrazowania metodą ultrasonograficzną.</p> <p>7. Opisuje w kategoriach analizy sygnałów i teorii informacji ogólny schemat algorytmu stawiania diagnozy.</p> | C4 | M1_W03 |
| | <p>8. Zna zasady nowoczesnej diagnostyki obrazowej.</p> <p>9. Zna metody badania wytrzymałości tkanek.</p> <p>10. Zapamiętał pojęcie naprężenia i wie jakie skutki może wywołać jego przekroczenie w tkance kostnej.</p> <p>11. Zapoznał się z metodami określania naprężeń dopuszczalnych.</p> <p>12. Zna podstawowe pojęcia i prawa biotermodynamiki.</p> <p>13. Zapoznał się z podstawowymi pojęciami i prawami bioenergetyki i termokinetyki.</p> | C2 | M1_W03 |
| Umiejętności | | | |
| K_U07 | 1. W komunikacji z członkami zespołu terapeutycznego stosuje nazewnictwo i wiedzę z zakresu fizyki i metrologii. | C3 | M1_U03 |
| | 2. Potrafi ocenić bezpieczeństwo badań pacjentów pod względem zagrożenia prądem elektrycznym. | C1 | |
| | 3. Potrafi zorganizować pomiary diagnostyczne zgodnie z zasadami metrologii. | C5 | |
| K_U11 | 1. Potrafi obliczyć dawkę promieniowania laserowego. | C4 | M1_U05 |
| | 2. Potrafi obliczyć według wzoru liczbę Reynoldsa i scharakteryzować na jej podstawie rodzaj przepływu. | C2 | M1_U05 |

| | | | |
|------------------------------|---|----|--------|
| | 3. Potrafi ocenić wpływ prądu elektrycznego na organizm na podstawie zmierzonej oporności ciała i napięcia w sieci | C2 | |
| | 4. Na podstawie wartości dawki promieniowania elektromagnetycznego potrafi przewidzieć odległe skutki promieniowania. | C4 | M1_U05 |
| K_U05 | 1. Potrafi obliczyć siły i momenty sił występujące w układzie ruchu w warunkach izometrycznych. | C5 | M1_U02 |
| | 2. Umie zorganizować badanie mechanizmu utrzymywania równowagi na platformie stabilograficznej. | C5 | |
| | 3. Zna definicje i umie zinterpretować wartości podstawowych parametrów opisujących cechy wytrzymałościowe tkanek człowieka. | C4 | |
| K_U03 | 1. Umie zorganizować eksperyment badawczy zgodnie z zasadami metrologii. | C3 | M1_U04 |
| | 2. Umie dokonać podstawowej obróbki danych, obliczyć średnią oraz średnią niepewność pomiarową. | | |
| | 3. Stosuje sposób przedstawiania wyników pomiarów w postaci: wartości, jednostki i niepewności pomiarowej. | | |
| | 4. Zwraca uwagę na konieczność szacowania błędów pomiarowych aparatury. | C5 | |
| | 5. W analizie i prezentacji wyników pomiarów stosuje zasady rachunku przybliżonego i prawidłowo zaokrąglania. | | |
| | 6. Przestrzega zasad bezpieczeństwa, wynikających ze znajomości skutków oddziaływania czynników fizycznych na organizm w stosunku do pacjenta, współpracowników oraz względem siebie. | C1 | |
| Kompetencje społeczne | | | |
| K_K01 | 1. W kontaktach z lekarzami, fizjoterapeutami i pacjentami posługuje się pojęciami stosowanymi w biofizyce. | C4 | M1_K01 |
| | 2. Śledzi literaturę fachową w celu poznawania nowoczesnych metod diagnostyki i terapii stosowanych w medycynie. | C3 | |
| | 3. Zna strukturę artykułu naukowego wie jakie informacje zawierają poszczególne rozdziały. | | |
| K_K02 | 1. Zna kompetencje i umiejętności fizyków, matematyków, inżynierów, lekarzy, nie waha się korzystać z ich umiejętności. | C3 | M1_K02 |
| | 2. Zna podstawowe problemy i nazewnictwo z dziedziny fizyki, metrologii i modelowania matematycznego. | | |
| | 3. Potrafi sformułować problem dotyczący diagnostyki funkcjonalnej z wykorzystaniem pomiarów i opisanie ich metodami matematycznymi. | | |

Treści programowe

| Treści programowe | Tytuł wykładu | Odniesienie do efektów kształcenia kierunkowych/ przedmiotowych |
|-------------------------------------|--|---|
| Wykłady | | |
| TP1 | 1. Biofizyka – przedmiot, zakres, historia, cechy fizyczne, pomiar, błąd pomiarowy, modelowanie matematyczne. Zasady bezpieczeństwa. | K_K02/1_2_3 |
| TP2 | 2. Wprowadzenie do metod analizy matematycznej ruchu człowieka. | K_W06/4 |
| TP3 | 3. Równowaga sił w układzie mięśniowo-szkieletowym człowieka w warunkach statyki. | K_W02/7 |
| TP4 | 4. Zjawiska rozciągania i ściskania tkanek, naprężenia odkształcenia, prawo Hooke’a. | K_W06/9_10_11_ |
| TP5 | 5. Zjawiska skręcania i zginania, złamania kości. Dostosowanie biernego układu ruchu do przenoszenia obciążeń mechanicznych. | K_W06/10_ |
| TP6 | 6. Podstawy mechaniki płynów-biofizyka układu krążenia. | K_W02/1_2_3_4_5 |
| TP7 | 7. Wpływ czynników mechanicznych na organizm człowieka (ultradźwięki, przyspieszenia, ciśnienie, drgania). | K_W03/1_2_3_4 |
| TP8 | 8. Oddziaływanie prądu elektrycznego i pól elektromagnetycznych na organizm człowieka. | K_W03/5_6 |
| TP9 | 9. Fale elektromagnetyczne. Zasada działania lasera i charakterystyka promieniowania laserowego. Promieniowanie jonizujące. | K_W03/7 |
| TP10 | 10. Elementy teorii informacji i sterowania. | K_W02/11_12_13 |
| TP11 | 11. Podstawy cybernetyki – regulacja procesów fizjologicznych. | K_W02/6 |
| TP12 | 12. Biofizyka procesu widzenia i słyszenia. | K_W02/8_9_10 |
| TP13 | 13. Metody diagnostyki obrazowej | K_W06/1_2_3_5_6_7_8 |
| TP14 | 14. Podstawy biotermodynamiki. | K_W06/12 |
| TP15 | 15. Podstawy bioenergetyki i termokinetyki. | K_W06/13 |
| Ćwiczenia/zajęcia praktyczne | | |
| TP16 | 1. Analiza błędów, rachunek przybliżony. | K_U07/1_3 |
| TP17 | 2. Równowaga układu mięśniowo – szkieletowego w warunkach statyki. Równowaga płaskiego układu sił. | K_U05/1_2_3 |
| TP18 | 3. Obliczanie naprężeń w kościach rozciąganych, ściskanych, zginanych skręcanych. | K_U03/2_3_4_5 |
| TP19 | 4. Pomiar naprężeń w kości podczas próby na maszynie wytrzymałościowej. | K_U03/1_6 |
| TP20 | 5. Kinematyka, kinetyka, mechanika płynów – Obliczanie oporów aero- i hydrodynamicznych oraz parametrów przepływu. przykłady, zadania. | KU_11/2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| TP21 | 6. Termodynamika, zmiany stanu skupienia. Przemiany gazowe. Termoregulacja w organizmie człowieka. | KW_02 |
| TP22 | 7. Obliczanie natężenia i potencjału pola elektrostatycznego. Pomiar oporności ciała człowieka. | KU07/2 |
| TP23 | 8. Rozwiązywanie obwodów prądu stałego. Obliczanie pracy i mocy prądu elektrycznego. | KU_11/3_4 |
| TP24 | 9. Obliczanie dawek promieniowania laserowego. Audiometria. | KU_11/1 |
| TP25 | 10. Energetyka wysiłku fizycznego, praca, moc, sprawność. | KW_03 |
| TP26 | 11. Demonstracja zjawisk optyki geometrycznej. Wpływ wibracji na człowieka. | KW_02 |

| Planowane formy/działania/metody dydaktyczne | | |
|--|------------------------------------|---|
| Treści programowe | Metoda dydaktyczna | Odniesienie do efektów kształcenia kierunkowych/ przedmiotowych |
| Tp1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7 TP8 TP9, TP11, TP12, TP13, TP14, TP15, | Wykład informacyjny | KW_02, KW_03, KW_06, |
| TP16 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W06, KU_03 |
| TP17 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W06, KU_03 |
| TP18 | Ćwiczenia obliczeniowo projektowe. | K_W03, KU_03 |
| TP19 | Ćwiczenia laboratoryjne. | K_W02, KU_05 |
| TP20 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W02, KU_05 |
| TP21 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W03 |
| TP22 | Ćwiczenia laboratoryjne | K_W02, KU_05 |
| TP23 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W02, KU_05 |
| TP24 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W02, KU_05 |
| TP25 | Ćwiczenia obliczeniowe. | K_W02, KU_05 |
| TP26 | Pokaz | K_W02, KU_05 |
| Środki dydaktyczne | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Komputer ✓ Rzutnik multimedialny ✓ Prezentacje tematyczne ✓ Skrypty dla studentów | | |

| Metody i kryteria oceniania | | |
|------------------------------------|------------------------|---|
| Efekt kształcenia dla przedmiotu | Treści programowe (TP) | Typy/Metody ocenijące D – ocenianie diagnostyczne, F- ocenianie formujące, P – ocenianie podsumowujące* lub wybór z załączonej listy walidacji wyników |
| KW_02, KW_03, | TP1 ÷ TP15 | Dwa testy otwarte obejmujące treść wykładów i |

| | | |
|---|-----------|--|
| KW_06 | | zajęć praktycznych. Ocena według własnej numerycznej skali od 2 do 6 W ocenie końcowej uwzględniane są pisemne prace: sprawozdania z eksperymentów, doniesienia z literatury, zlecane zadania rachunkowe itp. (F, P) |
| KW_02, KW_03, KW06, KU_03, KU_05, KU_07, KU_11 | TP16-TP26 | Ocena sprawozdań z wykonanych eksperymentów pomiarowych, prac obliczeniowo projektowych oraz przeglądu literatury. |

*D – ocena przypadku, rozpoznanie, F – sprawdzian pisemny, dyskusja, obserwacja, P - egzamin pisemny lub wybór z załączonej walidacji wyników.

| |
|--|
| Zalecana lista lektur lub lektury obowiązkowe |
| 1. BIOFIZYKA pod red. Feliksa Jaroszyka, PZWL, Warszawa, 2001. |

Punkty ECTS - 1 pkt - 30 godz. pracy studenta (kontaktowych + samokształcenia)

| RODZAJ ZAJĘĆ | GODZINY |
|--------------------------------------|----------------|
| Godziny kontaktowe | 45 |
| Przygotowanie do zajęć | 2 |
| Zapoznanie się z zalecaną literaturą | 6 |
| Przygotowanie raportu | 7 |
| Razem = 60 godz. = 2 ECTS | |