**Nazwa przedmiotu:**

Biofizyka

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Natalia Golnik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagany jest podstawowy zakres wiedzy z matematyki i fizyki.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie ze zjawiskami fizycznymi zachodzącymi w procesach fizjologicznych oraz czynnością tkanek, narządów i biosystemów pod kątem ich funkcjonalnego opisu oraz możliwości wspomagania utraconych funkcji lub zastąpienia urządzeniami technicznymi. Przekazanie niezbędnej wiedzy potrzebnej do opisu i analizy zjawisk oraz do projektowania, budowy i eksploatacji aparatury medycznej (diagnostycznej, terapeutycznej i rehabilitacyjnej).

**Treści kształcenia:**

1. Układy wielu cząstek - Stany mikroskopowe i makroskopowe układów wielu cząstek. Entropia. Stan równowagi i stan stacjonarny. Współczynnik Boltzmanna Równanie Nernsta. Potencjał chemiczny i elektrochemiczny. Równania dyfuzji i migracji jonów w roztworach. 2. Mechanika płynów biologicznych - Hydrostatyka. Ściśliwość. Lepkość. Przepływ lepki. Przepływ krwi. 3. Transport jonów przez błony i ultrafiltracja - Dyfuzja jonów przez błony. Współczynniki przepuszczalności błon. Po-wstawanie potencjału dyfuzyjnego na błonie. Zjawiska membranowe – osmoza, dializa, filtracja,. Rodzaje błon. Zastosowania medyczne. Ultrafil-tracja. Fizyczne parametry błon do hemodializy. Przepływ przez kapilary (prawo Poiseuille’a). 4. Zjawiska towarzyszące powstawaniu i propaga-cji sygnałów elektrycz-nych w tkankach ży-wych - Elektryczna czynność błony komórkowej. Białka transbłonowe (kanały jonowe pompy i przenośniki). Potencjały czynnościowe. Potencjał spo-czynkowy komórek, równanie Hodgin-Huxleya. Model elektryczny błony komórkowej. Procesy depolaryzacji i repolaryzacji komórek, propagacja fali pobudzenia. 5. Oddziaływania między-scząsteczkowe i kon-formacje - Oddziaływania międzycząsteczkowe. Cząsteczki hydrofobowe i hydrofilo-we. Konformacje dużych cząstek biologicznych. Budowa przestrzenna białek. Białka allosteryczne. Hemoglobina. 6. Kinetyka reakcji enzy-matycznych - Enzymy podstawowe pojęcia i kinetyka. Specyficzność enzymów. Regula-cja aktywności enzymów. Związek energii swobodnej ze stałą równowagi reakcji. Inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna. Model Michaelisa-Menten. 7. Układ nerwowy i elek-troencefalografia - Komunikacja wewnątrz komórkowa i między komórkami. Hormony i neurotransmitery. Układ nerwowy. Przekazywanie i analiza informacji w układzie nerwowym. Receptory, synapsy i ich charakterystyki. EG/MEG. Spontaniczna aktywność mózgu, metody badań i opisu procesów przetwarzania informacji w układzie nerwowym. Odpowiedzi wywołane. 8. Wpływ pól zewnętrz-nych na organizmy żywe - Wpływ pól elektromagnetycznych na komórki i organizmy żywe. 9. Układ krwionośny i elektrografia - Budowa układu krwionośnego. Mechaniczna czynność serca, prawo Ster-linga-Franka, dynamika serca, objętość wyrzutowa. Tony serca, rozkłady ciśnień. Rozpływ krwi. Pochodzenie załamków EKG/MKG, odprowadze-nia EKG, patologiczne drogi przewodzenia, późne potencjały serca, mo-dele elektryczne ośrodków pobudzenia w sercu. 10. Bierne właściwości elektryczne tkanek i ich wykorzystanie w medy-cynie - Przewodnik objętościowy. Własności elektryczne tkanek, metody analizy rozpływu prądów, rozkładu potencjałów i pól magnetycznych. Przenikal-ność elektryczna i parametry dla prądu zmiennego. Efekty polaryzacji. Impedancja i obwody zastępcze. Wykorzystanie pomiarów impedancji i przenikalności elektrycznej w medycynie. 11. Elektrostymulacja - Rodzaje i zasady doboru bodźców, parametry fizyczne bodźców: reobaza, hronaksja energia progowa, zasady konstrukcji stymulatorów. Stymulacja mięśni i nerwów, stymulatory serca, stymulacja magnetyczna. 12. Biofizyka zmysłów - System wzrokowy. Oko, proces widzenia, organizacja kory wzrokowej, metody badania systemu wzrokowego. Fizyka słuchu.

**Metody oceny:**

**Egzamin:**

**Literatura:**

1, G. Pawlicki, Podstawy inżynierii biomedycznej, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 1994; 2. Z. Dunajski, Biomagnetyzm, WKiŁ 1990; 3. W. Tkaczyk, A. Trzebisk, Fizjologia człowieka z z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej, PZWL, 1989

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe