**Nazwa przedmiotu:**

Elektrofizjologia

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Teodor Buchner

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FTFME-MSP-2EFI

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 85 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 45 h
 b) obecność na ćwiczeniach/laboratoriach – 30 h
 c) uczestniczenie w konsultacjach – 10 h
2. praca własna studenta – 40 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do testu – 15 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
 c) sporządzanie sprawozdań – 15 h
Razem w semestrze 125 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 45 h
2. obecność na ćwiczeniach – 0 h
3. obecność na laboratoriach – 30 h
4. obecność na egzaminie – 0 h
5. uczestniczenie w konsultacjach – 10 h
Razem w semestrze 85 h, co odpowiada 3,5 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. zajęcia laboratoryjne – 30 h
2. opracowanie sprawozdań z laboratorium – 15 h

Razem w semestrze 45 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z analizy matematycznej i algebry liniowej, umiejętność programowania
Wymagane przedmioty poprzedzające: 1) Algebra liniowa i geometria analityczna 2) Metody Matematyczne Fizyki, 3) Anatomia, 4) Podstawy programowania, 5) Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych
Sugerowane przedmioty uzupełniające: 1),Podstawy elektroniki

**Limit liczby studentów:**

Równy liczbie stanowisk komputerowych w sali 223GF [10 osób], ewentualnie wielokrotność tej liczby przy większej liczbie terminów

**Cel przedmiotu:**

Student nabywa wiedzę w zakresie zjawisk elektrycznych w organizmach żywych

**Treści kształcenia:**

Część I. Zjawiska elektryczne w organizmie żywym (12h)
1 Wstęp: Rola aktywności elektrycznej w organizmie żywym (opis ogólny)
2 Aktywność elektryczna tkanek: podstawy biofizyczne i metody modelowania matematycznego
2.1 Aktywność elektryczna komórek układu nerwowego
2.1.1 Przewodzenie sygnałów – obraz mikroskopowy (kanały jonowe)
2.1.1.1 Modele stochastyczne kanałów jonowych
2.1.2 Przewodzenie sygnałów – obraz makroskopowy (linia długa, tkanka jako sieć oporników)
2.1.3 Receptor jako miernik elektryczny. Przetwornik wielkości fizycznych na częstość impulsów elektrycznych. Liniowość, histereza receptora.
3 Aktywność elektryczna mięśni gładkich – ośrodki aktywne

Ćwiczenia laboratoryjne:
C0. Zajęcia wstępne. Środowisko obliczeniowe Matlab.
C1. Analiza dynamiki modelu Hodgkina-Huxleya.
C2. Analiza modelu kanału jonowego.
C3. Aktywność elektryczna mięśnia gładkiego.

Część II. Badanie zjawisk elektrycznych: cele i metody (24h)
1. Techniki rejestracji zjawisk elektrycznych
1.1 Wewnątrzkomórkowe (Patch clamp, voltage clamp, current clamp)
1.2 Zewnątrzkomórkowe (pojedyncze komórki, rejestracje przezskórne, rejestracje wewnątrzsercowe, elektrody unipolarne i bipolarne)
2. Zjawiska elektryczne w diagnostyce
2.1 Elektrokardiologia
2.1.1 Przewodzenie potencjału elektrycznego serca
2.1.2 Układ odprowadzeń Einthovena, elektrody przedsercowe i kończynowe
2.1.3 Analiza morfologii EKG
2.1.4 Analiza zmienności rytmu i jego zaburzeń
2.1.5 Wektorkardiografia
2.1.6 Elektrofizjologia serca
2.2 Mikroneurografia
2.3 Elektromiografia
2.4 Elektroencefalografia
2.5 Elektrokortykografia
2.6 Potencjały wywołane: sercowe i mózgowe
Ćwiczenia laboratoryjne:
C4 Rejestracja EKG w warunkach spoczynkowych
C5 Detekcja zespołów QRS w zapisie EKG
C6 Analiza arytmii w zapisie holterowskim cz. 1. Zapisy stymulatorowe
C7 Analiza arytmii w zapisie holterowskim cz. 2.

Część III Elektroterapia (6h)
1. Terapeutyczne zastosowania stymulacji elektrycznej - Wspomaganie funkcji elektrycznych organizmu
1.1Stymulacja nerwowa
1.1.1 Stymulacja nerwu błędnego
1.1.2 Stymulacja wewnątrz mózgu (przerywanie napadów epileptycznych)
1.2 Stymulacja tkanki mięśni gładkich
1.2.1 Stymulator serca
1.2.2 ICD
2. Zastosowanie terapeutyczne prądu częstotliwości radiowej
2.1 Ablacja i elektrokoagulacja
C8 Analiza odcinka ST w zapisie holterowskim
C9 Analiza odcinka QT w zapisie holterowskim
C10 Analiza zmienności rytmu – klasyczne parametry czasowe
C11 Analiza zmienności rytmu w zapisie holterowskim – analiza częstotliwościowa
C12 Analiza zmienności rytmu w zapisie holterowskim – analiza czas-częstość
C13 Analiza zmienności rytmu w zapisie holterowskim – analiza fraktalna

Część IV Techniki rejestracji danych medycznych: przetworniki własności fizycznych na wielkości elektryczne (3h)
1 Echokardiografia i KTG
2 Diagnostyka układu oddechowego
3 Badania okulistyczne – elektroretinografia

C14 Analiza krzywej oddechowej
C15 Analiza krzywej ciśnienia

**Metody oceny:**

Test zaliczeniowy - 30%
Ocena referatu - 30%
Ocena z laboratorium - 40%.
Ocena z laboratorium to średnia ważona ocen cząstkowych

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej
2. E. Tkacz, P. Borys, Bionika
3. J. Malmivuo, R. Plonsey Bioelectromagnetism, http://www.bem.fi/book/

**Witryna www przedmiotu:**

http://fizyka.if.pw.edu.pl/moodle

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe