**Nazwa przedmiotu:**

Elektroniczna aparatura medyczna

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko, Prof. dr hab. inż. Krzysztof Kałużyński

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty uzupełniające kierunku - obieralne

**Kod przedmiotu:**

EAMEB

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

1. liczba godzin kontaktowych – 96 godz., w tym
obecność na wykładach 60 godz.,
obecność na laboratorium 30 godz.,
obecność na egzaminie 6 godz.
2. praca własna studenta – 80 godz., w tym
przygotowanie do laboratorium 30 godz.,
opracowanie wyników laboratorium 20 godz
przygotowanie do egzaminu 30 godz.

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

3.8 pkt. ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

7 pkt. ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 60h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 30h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość elektrotechniki, układów elektronicznych, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, anatomii i fizjologii (kurs dla kierunku)

**Limit liczby studentów:**

nd

**Cel przedmiotu:**

zdobycie przez studenów podstawowej wiedzy nt. aparatury elektromedycznej do diagnostyki, nadzoru, terapii i wspomagania narządów oraz podstawopwych umiejętności w zakresie pomiarów parametrów wybranych urządzeń.

**Treści kształcenia:**

Sygnały biologiczne, ich pochodzenie i właściwości. Metody i urządzenia do pomiaru i rejestracji. Elektrody do odbioru sygnałów bioelektrycznych. Przetworniki (sensory) sygnałów biologicznych. Wzmacniacze sygnałów bioelektrycznych. Wzmacniacze specjalne - pomiarowe, z barierą izolacyjną, z przetwarzaniem i in. Metody eliminacji zakłóceń. Omówienie torów sygnałowych urządzeń do odbioru wybranych sygnałow bioelektrycznych (np. EKG, EEG itp). Omówienie torów sygnałowych urządzeń do odbioru wybranych sygnałow biomagnetycznych (np. EMG). Magnetometry atomowe. Urządzenia do inwazyjnych i nieinwazyjnych pomiarów ciśnienia. Metoda Penaza. Przepływomierze ultradźwiękowe, laserowe, elektromagnetyczne. Kardiotokograf. Mierniki przepływu oparte na metodach Ficka, rozcieńczenia wskaźnika i inne. Metoda impedancyjna. Spektrometria. Spirometry. Mierniki prężności O2, mierniki saturacji tlenowej, pulsoksymetry, kapnometry. Urządzenia do badania, wspomagania i protezowania słuchu. Aparaty do pomiaru ostrości wzroku, ciśnienia śródgałkowego i pola widzenia. Urządzenia do elektrografii ENG, ERG i badań potencjałów wywołanych. Telemetria i systemy „home monitoring”. Kardiowertery serca, stymulatory mięśni i nerwów, kardiostymulatory, defibrylatory. Laserowa aparatura diagnostyczna, terapeutyczna, chirurgiczna. Diatermia krótko-, mikrofalowa oraz ultradźwiękowa. Urządzenia kriogeniczne. Respiratory, natleniacze, dializatory. Pompy z cewnikiem balonowym wewnątrzaortalnym, sztuczne serce (LVAD, TAH), pompy turbinowe zewnętrzne i wewnątrzsercowe, sztuczne płuco serce (pompa perystaltyczna). Urządzenia do hipo- i hipertermii. Litotrypter i inne zastosowania fal uderzeniowych. Budowa zasilaczy, bariery izolacyjne. Normy bezpieczeństwa. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń medycznych. Podstawowe funkcje ośrodka intensywnej opieki medycznej (OIOM). Wymagania stawiane OIOM pod względem aparatury. Monitorowanie przyłóżkowe i centralne. Monitory EKG, algorytmy pomiaru częstości serca oraz analizy zaburzeń rytmu serca. Monitory: ciśnienia krwi, oddechu, temperatury, objętości skurczowej i minutowej serca, saturacji tlenowej, pH i pCO2 krwi oraz zawartości O2 i CO2 w gazach oddechowych. Systemy nadzoru szpitalnego ogólnego i systemy specjalistyczne: kardiologiczny, neurologiczny, okołoporodowy, śródoperacyjny i pooperacyjny.
Sztuczne pluco-serce, nerka, trzustka, wątroba. Sztuczne tkanki i krew. Biozgodność, zagadnienia immunologii i hematologii w sztucznych narządach
Laboratorium obejmuje 10 ćwiczeń po 3 godziny, w ramach których studenci wykonują pomiary wybranych układów elektronicznych stosowanych w aparaturze biomedycznej oraz pomiary wybranych systemów i aparatów elektromedycznych (np. elektrokardiograf, reometr, stymulator, przepływomierz dopplerowski, pulsooksymetr, kapnograf, respirator, elektroencefalograf, badanie LVAD, badanie magnetometru atomowego, badanie bezpieczeństwa elektrycznego).

**Metody oceny:**

wykład – egzamin, laboratorium - zaliczenie na podstawie sprawdzianów i sprawozdań

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, t.2 Biopomiary, WKiŁ, Warszawa, 1990.
2. Zajt T. Metody woltamperometryczne i elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna,2001, W. Gdańskie
3. Nowakowski A., Kaczmarek M., Rumiński J., Hryciuk M., Postępy Termografii, 2001, W. Gdańskie
4. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz) t. 2 Biopomiary. EXIT Warszawa 2001
5. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz), Sztuczne narządy t. 3, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
6. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz), Biosystemy t. 1, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
7. Pałko T.: Ośrodek intensywnego nadzoru szpitalnego, Elektronika medyczna (red. J. Keller), rozdz. 9. WKiŁ. Warszawa 1972.
8. Northrop R. Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation CRC, 2004
9. Aston R.: Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement. Merrill Publ. Comp. Columbus 1990.
10. Webster J. G. Medical instrumentation -application and design. John Wiley and Sons.Inc.New York 1995
11. Maniewski R., Liebert A. Metoda laserowo-dopplerowska w badaniach mikrokrążenia krwi, AOW EXIT 2003
12. J.Carr, J.M. Brown Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice-Hall, 2001
13. Loizou P.C. Speech processing in vocoder-centric cochlear implants, Adv Otorhinolaryngol. Basel, Karger, 2006, vol 64, 109–143

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe