**Nazwa przedmiotu:**

Elektroniczna aparatura medyczna I

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Tadeusz PAŁKO, dr inż. Szymon Cygan

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

EAMEB

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1) Liczba godzin bezpośrednich: 80 godz., w tym:
• wykład: 45 godz.
• laboratorium: 30 godz.
• egzamin: 2 godz.
• konsultacje: 3 godz.
2) Praca własna studenta – 70 godz, w tym
• studia literaturowe, przygotowanie do wykładów: 10 godz.,
• przygotowanie do laboratorium: 20 godz.
• opracowanie sprawozdań: 20 godz
• przygotowanie do egzaminu: 20 godz.
Razem- 150 godz. – 6 punkty ECTS.

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

3 punkty ECTS – 80 godz.,
w tym:
• wykład: 45 godz.
• laboratorium: 30 godz.
• konsultacje: 3 godz.
• egzamin: 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS – 73 godz,
w tym:
• laboratorium: 30 godz.
• przygotowanie do laboratorium: 20 godz.
• opracowanie sprawozdań: 20 godz
• konsultacje: 3 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

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

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Znajomość elektronicznych urządzeń medycznych do diagnostyki, nadzoru, terapii i wspomagania narządów.

**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. Metody eliminacji zakłóceń. Omówienie torów sygnałowych wybranych urządzeń elektrograficznych Urządzenia do inwazyjnych i nieinwazyjnych pomiarów ciśnienia. Przepływomierze ultradźwiękowe, elektromagnetyczne, NMR. Mierniki oparte na metodach Ficka, rozcieńczenia wskaźnika i inne. Metoda impedancyjna. Spirometry. Mierniki prężności O2, mierniki saturacji tlenowej, pulsoksymetry, kapnometry. Audiometry. Protezowanie słuchu. Aparaty do pomiaru ostrości wzroku, ciśnienia śródgałkowego i pola widzenia. Urządzenia do elektrografii ENG, ERG i badań potencjałów wywołanych. Urządzenia do badań impedancyjnych, kardiotokograf i inne. Telemetria EKG. Nadzór telemetryczny wielu sygnałów. Inne urządzenia dla telemedycyny. Kardiowertery serca, stymulatory mięśni i nerwów, kardiostymulatory, defibrylatory. Aparatura diagnostyczna, terapeutyczna, chirurgiczna. Diatermia krótko-, mikrofalowa oraz ultradźwiękowa. Urządzenia kriogeniczne. Respiratory, natleniacze, dializatory. Pompy z cewnikiem balonowym wewnątrzaortalnym. Urządzenia do hipo- i hipertermii. Litotrypter. 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, kardiotachometry, arytmio-komputery. 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. W ramach laboratorium prowadzonych jest 10 ćwiczeń po 3 godziny, w ramach których studenci prowadzić będą pomiary wybranych układów elektronicznych stosowanych w aparaturze biomedycznej oraz pomiary podstawowych parametrów torów sygnałowych wybranych aparatów (np. elektrokardiograf, reometr, stymulator, przepływomierz dopplerowski, pulsooksymetr, kapnograf, respirator)

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Augustyniak P. Elektroniczna aparatura medyczna (eBook), 2015, Wydawnictwa AGH
2. R.S. Khandpur Handbook of Biomedical Instrumentation, wyd.3, Mc Graw-Hill education (India) Private Ltd. 2014
3. Webster J. G. Medical instrumentation -application and design. wyd.4, John Wiley and Sons.Inc. New York 2010,
4. Myer Kutz Biomedical Engineering and design handbook, wyd. 2, McGraw Hill 2009
5. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz) t. 2 Biopomiary. AOW EXIT Warszawa 2001
6. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz), Sztuczne narządy t. 3, AOW EXIT, Warszawa 2005.
7. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 (red. M. Nałęcz), Biosystemy t. 1, AOW EXIT, Warszawa 2005.
8. Pęczalski K. Wybrane metody diagnostyczne wykorzystywane w elektroterapii serca, 2010, AOW EXIT.
9. Maniewski R., Liebert A. Metoda laserowo-dopplerowska w badaniach mikrokrążenia krwi, AOW EXIT 2003
10. J.Carr, J.M. Brown Introduction to Biomedical Equipment Technology, wyd. 4, Prentice-Hall, 2001
11. Loizou P.C. Speech processing in vocoder-centric cochlear implants, Adv Otorhinolaryngol. Basel, Karger, 2006, vol 64, 109–143
12. Zajt T. Metody woltamperometryczne i elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna, 2001, W. Gdańskie
13. Nowakowski A., Kaczmarek M., Rumiński J., Hryciuk M., Postępy Termografii, 2001, W. Gdańskie

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka EAMEB\_W01:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie technik odbioru sygnałow biomedycznych

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W13, K\_W18, K\_W19, K\_W20, K\_W05, K\_W08, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W, III.P6S\_WG

**Charakterystyka EAMEB\_W02:**

Ma wiedzę w zakresie aparatury do badania właściwości tkanek, do terapii z wykorzystaniem ultradźwięków i sygnałów elektrycznych

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W10, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka EAMEB\_W03:**

Ma wiedzę w zakresie systemów stosowanych do badania czynności narządów

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka EAMEB\_U01:**

Potrafi przeprowadzić pomiar podstawowych parametrów aparatu do elektrografii, np EKG

Weryfikacja:

zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka EAMEB\_U02:**

Potrafi określić wymagania dla toru wzmacniającego wybrany sygnał bioelektryczny

Weryfikacja:

egzamin, zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka EAMEB\_K01:**

Jest świadomy uwarunkowań użytkowania aparatury elektromedycznej i wynikających stąd implikacji

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR, P6U\_K