**Nazwa przedmiotu:**

Układy i systemy elektromedyczne

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Kałużyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty zaawansowane specjalności (Aparatura medyczna) – obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

UiSE

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.
b) laboratorium - 15 godz.
c) konsultacje - 5 godz.
2) Praca własna studenta 50, w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 12 godz.
b) opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 10 godz.
c) studia literaturowe - 8 godz.
d) przygotowanie do kolokwium - 20 godz.
suma: 100 godz (4 ECTS)

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

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 50, w tym:
a) wykład - 30 godz. ;
b) laboratorium - 15 godz. ;
c) konsultacje - 5 godz. ;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.
b) laboratorium - 15 godz.
c) konsultacje - 5 godz.
2) Praca własna studenta 50, w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 12 godz.
b) opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 10 godz.
c) studia literaturowe - 8 godz.
d) przygotowanie do kolokwium - 20 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw układów elektronicznych, elektrotechniki, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, urządzeń elektromedycznych

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość układów i systemów elektromedycznych stosowanych w urządzeniach do diagnostyki, nadzoru i wspomagania.

**Treści kształcenia:**

Urządzenia intensywnego nadzoru. Systemy nadzoru szpitalnego ogólnego i systemy specjalistyczne. Układy i systemy do gazometrii.
Rozwiązania spektrometrów impedancyjnych i stymulatorów.
Odbiornik cyfrowy RF, układy DDS i DDC. Tor sygnałowy stetoskopu elektronicznego, przepływomierza ultradźwiękowego z emisją ciągłą i przepływomierza ultradźwiękowego z emisją impulsową, ultrasonografu, aparatu słuchowego i/lub implantu ślimakowego – schematy blokowe, analiza sygnałowa, przykłady rozwiązań układowych.
Laboratorium
Stetoskop elektroniczny jako przykład systemu elektromedycznego – parametry sygnałów rejestrowanych, głowica i przewód akustyczny, mikrofon elektretowy, cyfrowe przetwarzanie sygnału, pomiary parametrów użytkowych stetoskopu elektronicznego TMDXMDKDS3254 firmy Texas Instruments.

**Metody oceny:**

Wykład - kolokwium;
Zaliczenie laboratorium na podstawie sprawdzianów i sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Baranowski J. , Czajkowski G. Układy elektroniczne cz. II, WNT 1998.
Tietze U., Schenk Ch. Układy półprzewodnikowe, WNT 1996.
Evans D.H. Mc Dicken W.N. Doppler ultrasound, Wiley, 2000.
Jensen J.A. Estimation of Blood Velocities using Ultrasound - a Signal Processing Approach, Cambridge University Press, 1996
Northrop R. Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation CRC, 2004.
Webster J. G. Medical instrumentation -application and design. wyd.4, John Wiley and Sons.Inc. New York 2010,
Hilczer, B., Małecki, J., Elektrety i piezopolimery, PWN, 1992.
Rydzewski, J., Pomiary oscyloskopowe, WNT, 1994.
Loizou P.C. Mimicking the human ear: An overview of signal processing techniques for converting sound to electrical signals in cochlear implants. IEEE Sig. Proc. Magazine 1998; 15(5):101-130
Loizou P.C. Speech processing in vocoder-centric cochlear implants, Adv Otorhinolaryngol. Basel, Karger, 2006, vol 64, 109–143
Joseph P. Roche, M.D. , Marlan R. Hansen, On the Horizon: Cochlear implant technology, Otolaryngol Clin North Am. 2015 December ; 48(6): 1097–1116.
Thomas L. Szabo, Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out (Second Edition), 2014, Academic Press
B. G. Tomov, S. I. Nikolov i J. A. Jensen, „Scalable Intersample Interpolation Architecture for 141 High-channel-count Beamformers,” w Proceedings of IEEE International Ultrasonics Symposium, Orlando, 2011.
S. Leng, R. S. Tan, K. T. C. Chai, C. Wang, D. Ghista, i L. Zhong, „The electronic stethoscope”, BioMedical Engineering OnLine, t. 14, nr 1, art. n. 66, 2015, doi: 10.1186/s12938-015-0056-y.
L. Bassi;E. Boni;A. Dallai;F. Guidi;S. Ricci;P. Tortoli 8A-2 ULA-OP: A Novel ULtrasound Advanced Open Platform for Experimental Research 2007 IEEE Ultrasonics Symposium Proceedings
E. Boni;L. Bassi;A. Dallai;G. Giannini;F. Guidi;V. Meacci;R. Matera;A. Ramalli;S. Ricci;M. Scaringella;J. Viti;P. Tortoli, ULA-OP 256: A portable high-performance research scanner, 2015 IEEE International Ultrasonics Symposium

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka UiSE\_2st\_W01:**

Zna wybrane układy i podsystemy stosowane w aparaturze elektromedycznej

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_01, W\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK, P7U\_W, III.P7S\_WG

**Charakterystyka UiSE\_2st\_W02:**

Posiada wiedzę nt. rozwiązań układowych przepływomierzy dopplerowskich i ultrasonografów, stymulatorów i spektrometrów

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_01, W\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka UiSE\_2st\_U01:**

Potrafi przeprowadzić pomiary parametrów systemu elektromedycznego (stetoskopu elektronicznego i jego podsystemów)

Weryfikacja:

Laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_01, U\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka UiSE\_2st\_U02:**

Potrafi zaproponować rozwiązanie toru sygnałowego przepływomierza dopplerowskiego

Weryfikacja:

Kolokwia, sprawdziany wiedzy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka UiSE\_2st\_K01:**

Jest świadomy znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów

Weryfikacja:

Ocena pracy podczas ćwiczeń, ocena aktywności w dyskusji na wynikami laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK