**Nazwa przedmiotu:**

Procesy regulacji w systemach biologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Gerard Cybulski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty zaawansowane specjalności (Aparatura Medyczna) – obieralne

**Kod przedmiotu:**

PRSB

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 32, w tym:
a) ćwiczenia - 30 godz. ;
b) konsultacje - 2 godz. ;
2) Praca własna studenta 28 godziny:
a) przygotowanie do ćwiczeń - 8 godz.
b) przygotowanie do kolokwiów - 15 godz. ;
c) zapoznanie z literaturą –5 godz.;

Suma 60 (2 ECTS)

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 32, w tym:
a) ćwiczenia - 30 godz. ;
b) konsultacje - 2 godz. ;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość układów elektronicznych, elektrotechniki, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, znajomość fizykomedycznych podstaw inżynierii biomedycznej

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Znajomość mechanizmów regulacyjnych zachodzących w żywych organizmach na poziomie układów ze szczególnym uwzględnieniem procesów regulacji oraz ich nieinwazyjnego monitorowania w układzie krążenia

**Treści kształcenia:**

Systemy biologiczne od cząsteczek do ekosystemu. Znaczenie procesów regulacji w żywych organizmach. Homeostaza. Układ autonomiczny – budowa i funkcja.
Podstawowe metody stosowane w badaniu mechanizmów regulacyjnych w układzie krążenia. Problemy w detekcji i monitorowaniu sygnałów biologicznych.
Systemy z otwartą i zamkniętą pętlą sprzężenia. Krzywe powrotu żylnego i pojemności minutowej. Regulacja krążenia. Regulacja procesu oddychania.
Nieparametryczne i parametryczne metody identyfikacji biologicznych systemów regulacji. Identyfikowalność. Zastosowanie metod optymalizacyjnych. Nieliniowe metody analizy. Oscylatory nieliniowe.
Systemy rejestrujące i analizujące. Analizowane parametry sygnału EKG. Metody stosowane w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metody nieliniowe. Turbulencja rytmu serca. Asymetria rytmu serca.
Metody odbioru sygnału i analizowane parametry. Analiza odpowiedzi na wysiłek dynamiczny, statyczny, próbę ortostatyczną bierną i czynną.
Perspektywy rozwoju metod badania układów regulacji w
systemach biologicznych.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Ewaryst Tkacz, Przemysław Borys. Bionika. WNT, Warszawa 2006;
2. Khoo, Michael C. K. Physiological control systems : analysis, simulation, and Estimation. ISBN: 978-0-7803-3408-3, September 1999, Wiley-IEEE Press;
3. Khandpur RS. Biomedical instrumentation. Technology and applications. McGraw-Hill, 2005;
4. Jarosław Piskorski. Asymetria rytmu serca. Wydawnictwa Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, 2011;
5. Aston R.: Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement. Merrill Publ. Comp. Columbus 1990;
6. John G. Webster (Editor – in chief). Medical Instrumentation Applications and Design. John Willey and Sons, 2010;
7. Maciej Nałęcz. (red) Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 t. 1 Biosystemy. EXIT Warszawa;
8. Shakti Chatterjee and Aubert Miller. Biomedical Instrumentation Systems. Delmar Pub, 2010;
9. Gerard Cybulski. Ambulatory Impedance Cardiography. The Systems and their Applications. Series: Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 76, 1st Edition, 2011, ISBN: 978-3-642-11986-6, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K.
10. Zhe Chen (Editor), Sridevi V. Sarma (Editor). Dynamic Neuroscience: Statistics, Modeling, and Control , 1st ed. 2018 Edition , Springer, 2018

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PRSB\_2st\_W01:**

Zaawansowana wiedza w zakresie wykorzystywania metod przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych, w tym metod analizy czasowo-częstotliwościowej sygnałów, w zastosowaniach do badania procesów regulacji w systemach biologicznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_04

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

**Charakterystyka PRSB\_2st\_W02:**

Wiedza w zakresie ograniczeń metod badania układu autonomicznego i układu krążenia

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PRSB\_2st\_U01:**

Potrafi przeprowadzić analizę parametrów charakteryzujących sygnały biologiczne ze szczególnym uwzględnieniem sygnałów charakteryzujących czynność układu krążenia i układu atonomicznego

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_01

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

**Charakterystyka PRSB\_2st\_U02:**

Potrafi zbierać informacje nt. procesów regulacji w systemach biologicznych, dokonywać ich krytycznej oceny oraz formułować i uzasadniać wnioski

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_02

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PRSB\_2st\_K01:**

Student dowiaduje się o potrzebie ustawicznego kształcenia

Weryfikacja:

Bieżąca ocena podczas zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_01

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

**Charakterystyka PRSB\_2st\_K02:**

Student dowiaduje się o potrzebie kreatywnego spojrzenia na narzędzia służące do analizy procesów biologicznych

Weryfikacja:

Bieżąca ocena podczas zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_01

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