

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy automatyki         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Basics of Automatic Control |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN C17 22/23      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                        |
| SEMESTRY                                | 3                           |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 3       | 9      | 9         | 9           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Przekazanie studentom wiedzy czym zajmuje się automatyka i jakie zadania spełniają układy regulacji.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Wprowadzenie studentów w problematykę modelowania układów sterowania i regulacji

**Cel 3** Cel przedmiotu 3 Zapoznanie studentów z metodami analizy dynamiki układów i problemem ich stabilności

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Cel 4 Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Zaliczenie przedmiotu "Matematyka"

2 Wymaganie 2 Zaliczenie przedmiotu "Technologia informacyjna"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Student powinien osiąść wiedzę z zakresu automatycznego sterowania

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Student powinien znać opis podstawowych członów dynamicznych: klasyczny i w przestrzeni stanów

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3 Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych

**EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4 Student powinien znać podstawowe metody oceny jakości układów regulacji i klasyczne algorytmy sterowania

**EK5 Umiejętności** Efekt kształcenia 5 Student potrafi samodzielnie badać stabilność liniowych układów dynamicznych

**EK6 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 6 Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                                            |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| L1          | Treści programowe 1 Regulacja dwupołożeniowa.                                              | 1                |
| L2          | Treści programowe 2 Badanie charakterystyk czasowych liniowych układów regulacji ciągłej.  | 1                |
| L3          | Treści programowe 3 Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych. | 2                |
| L4          | Treści programowe 4 Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów.                          | 2                |
| L5          | Treści programowe 5 Regulacja statyczna i astatyczna.                                      | 1                |
| L6          | Treści programowe 6 Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć.               | 2                |

| CWICZENIA |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| CWICZENIA |                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Treści programowe 1 Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego ciągłego - przykłady obliczeniowe obwodów elektrycznych i układów mechanicznych.  | 2                |
| <b>C2</b> | Treści programowe 2 Opis dynamiki układów w przestrzeni stanów - przykłady obliczeniowe. Wyznaczanie równań stanu na podstawie transmitancji.          | 2                |
| <b>C3</b> | Treści programowe 3 Obliczenia kryteriów stabilności układów liniowych ciągłych: algebraiczne i graficzne.                                             | 1                |
| <b>C4</b> | Treści programowe 4 Obliczenia dynamiki układów impulsowych metodami: rozwiązywania równań różnicowych, zastosowania przekształcenia Z.                | 2                |
| <b>C5</b> | Treści programowe 5 Elementy algebry Boolea. Funkcje logiczne, zastosowanie tablic Karnough. Przykłady projektowania układów kombinacyjnych. Kolokwium | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1 Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów sterowania. Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego. Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. | 2                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2 Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo - macierzowych na podstawie transmitancji. Metody przekształcania schematów blokowych.                                 | 2                |
| <b>W3</b> | Treści programowe 3 Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe                                                                                          | 1                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4 Pojęcie Jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów.                                                               | 1                |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5 Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Przykłady obliczeniowe.                                             | 1                |
| <b>W6</b> | Treści programowe 6 Stabilność liniowych układów impulsowych. Matematyczny warunek stabilności, kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.                                                                             | 1                |
| <b>W7</b> | Treści programowe 7 Układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne. Podstawowe elementy logiczne.                                                                                                                             | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

**N2** Narzędzie 2 Zadania tablicowe

**N3** Narzędzie 3 Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Narzędzie 4 Konsultacje

**N5** Narzędzie 5 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| dyskusja                                                                                         | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 18                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 14                                                      |
| praca w grupach                                                                                  | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 Odpowiedź ustna

**F2** Ocena 2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Ocena 3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1 Średnia ważona ocen formujących

**P2** Ocena 2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1 Pozytywna ocena podsumowująca

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Ocena 1 Ocena aktywności bez udziału nauczyciela odbywa się na konsultacjach poza godzinami zajęć

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiadał w wystarczającym stopniu wiedzy z automatycznego sterowania                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu posiadał wiedzę z dziedziny automatycznego sterowania                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z dziedziny automatycznego sterowania                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z dziedziny automatycznego sterowania                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna zagadnienia automatycznego sterowania                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna w dostatecznym stopniu metod opisu podstawowych członów dynamicznych                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematycznych układów dynamicznych                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada przeciętne umiejętności samodzielnego konstruowania modeli matematycznych układów dynamicznych |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych             |

|                     |                                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna w dostatecznym stopniu podstawowych metod oceny jakości układów sterowania                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu zna podstawowe metody oceny jakości układów sterowania                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu zna podstawowe metody oceny jakości układów sterowania                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student dobrze zna podstawowe metody oceny jakości układów sterowania                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student bardzo dobrze zna podstawowe metody oceny jakości układów sterowania                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna podstawowe metody oceny jakości układów sterowania                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie wykazuje w dostatecznym stopniu umiejętności badania stabilności liniowych układów ciągłych                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętność badania stabilności liniowych układów ciągłych                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie zbadać stabilność liniowych układów ciągłych                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu wykazuje znajomość problematyki badania stabilności liniowych układów ciągłych i potrafi ją wykorzystywać wykazuje umiejętności pracy zespołowej |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje znajomość badania stabilności liniowych układów ciągłych i potrafi ją wykorzystywać                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi biegle badać stabilność liniowych układów dynamicznych                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu wykazuje umiejętności pracy w zespole                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje znakomite umiejętności pracy zespołowej                                                                                                                  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L2 L3 C2 C5 W1<br>W2 W3 W5 W7       | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2 Cel 3          | C1 C2 C3 C4<br>W2 W3 W4             | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK3               |                                                                                | Cel 3                | L2 L3 L4 L6 C1<br>C2 W2 W3 W5<br>W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK4               |                                                                                | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 | W4 W5 W6 W7                         | N1 N2 N3 N5           | F1 F2 F3      |
| EK5               |                                                                                | Cel 4                | L4 L5 L6 C3 C4<br>W7                | N3 N4 N5              | F2 P1 P2      |
| EK6               |                                                                                | Cel 4                | L5 L6 W3 W6                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania (wyd.3)*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Amborski K., Marusak A. — *Teoria sterowania w ćwiczeniach*, Warszawa, 1978, PWN
- [3] | AutorDębowski A — *Automatyka.- podstawy teorii,*, Warszawa, 2008, WNT
- [4] | AutorMazurek J., Vogt H., Żydanowicz W. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2002, Oficyna Wyd. Politechnik Warszawskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: [aromans@pk.edu.pl](mailto:aromans@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: [aromans@pk.edu.pl](mailto:aromans@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....