

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy automatyki          |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Basics of Automatic Control  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ENERGET oIS PK12 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                         |
| SEMESTRY                                | 2                            |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 15      | 15        | 15          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

**Cel 4** Przekazanie studentom wiedzy o kryteriach oceny jakości układów automatyki

**Cel 5** Wprowadzenie w problematykę opisu dynamiki i oceny stabilności liniowych układów impulsowych

**Cel 6** Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

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

**1** Zaliczenie przedmiotu "Matematyka"

**2** Zaliczenie przedmiotu "Technologie informacyjne"

#### **5 EFEKTY KSZTAŁCENIA**

**EK1 Wiedza** Student powinien posiadać wiedzę z zakresu automatycznego sterowania

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

**EK3 Umiejętności** Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych

**EK4 Kompetencje społeczne** Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

#### **6 TREŚCI PROGRAMOWE**

| LABORATORIA |                                                                                                                              |                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Regulacja dwupołożeniowa.                                                                                                    | 2                |
| <b>L2</b>   | Badanie charakterystyk czasowych liniowych układów regulacji ciągłej.                                                        | 2                |
| <b>L3</b>   | Badanie charakterystyk częstotliwościowych liniowych układów ciągłych.                                                       | 2                |
| <b>L4</b>   | Układ regulacji ciągłej. Badanie regulatorów.                                                                                | 2                |
| <b>L5</b>   | Badanie stabilności liniowego układu 3 rzędu z opóźnieniem. Wpływ wartości opóźnienia na stabilność - symulacja komputerowa. | 2                |
| <b>L6</b>   | Regulacja statyczna i astatyczna.                                                                                            | 2                |
| <b>L7</b>   | Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć.                                                                     | 3                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów automatyki. Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego. Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. | 2                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W2</b> | Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. Wyznaczanie odpowiedzi układu na typowe wymuszenia. Metody przekształcania schematów blokowych.                                 | 3                |
| <b>W3</b> | Stabilność liniowych układów ciągłych. Algebraiczne i graficzne kryteria stabilności. Przykłady obliczeniowe.                                                                                                                                           | 4                |
| <b>W4</b> | Pojęcie jakości i sposoby korekcji układów regulacji automatycznej. Regulacja statyczna i astatyczna. Metody doboru nastaw regulatorów.                                                                                                                 | 4                |
| <b>W5</b> | Funkcje dyskretne i równania różnicowe. Przekształcenie Z i opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Obliczenie odpowiedzi układu dyskretnego, którego dynamika opisana jest równaniem różnicowym. Przykłady obliczeniowe. | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                   |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego ciągłego - przykłady obliczeniowe obwodów elektrycznych i układów mechanicznych. | 2                |
| <b>C2</b> | Opis dynamiki układów w przestrzeni stanów - przykłady obliczeniowe. Wyznaczanie równań stanu na podstawie transmitancji.         | 2                |
| <b>C3</b> | Obliczenia kryteriów stabilności układów liniowych ciągłych: algebraiczne i graficzne.                                            | 4                |
| <b>C4</b> | Obliczenia dynamiki układów impulsowych metodami: rozwiązywania równań różnicowych, zastosowania przekształcenia Z. .             | 2                |
| <b>C5</b> | Badanie stabilności układów impulsowych: metodą wykorzystania przekształcenia biliniowego i metodą iteracyjną Shura-Cohna         | 2                |
| <b>C6</b> | Elementy algebry Boole'a. Funkcje logiczne, zastosowanie tablic Karnough. Przykłady projektowania układów kombinacyjnych.         | 1                |
| <b>C7</b> | Kolokwium                                                                                                                         | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

N5 Praca w grupach

N6 Dyskusja

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| 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                               | 18                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 12                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 7                                                       |
| 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

Formy oceny

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

F4 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Uczęszczanie na wykłady oraz uzyskanie ocen pozytywnych z ćwiczeń tablicowych i laboratorium sprzętowego

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Ocenę dokonuje się w trakcie realizacji ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych oraz w czasie konsultacji prowadzonych poza terminami 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 i z trudnościami z niej korzysta                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu zna tematykę automatycznego sterowania                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania i umie konstruować modele matematyczne                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna tematykę automatycznego sterowania, potrafi samodzielnie skonstruować prosty układ regulacji i zbadać jego własności dynamiczne |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna w wystarczającym stopniu metod opisu podstawowych członów dynamicznych                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych w dziedzinie czasu i w dziedzinie operatorowej                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrze zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych i umie skonstruować proste ich modele                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu zna metody opisu podstawowych członów dynamicznych                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna metody opisu i analizy własności dynamicznych podstawowych członów dynamicznych                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi w dostatecznym stopniu samodzielnie konstruować modeli matematycznych układów dynamicznych                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi w dostatecznym stopniu samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych                                           |

|                     |                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne 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 konstruować modele matematyczne układów dynamicznych                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej i wykazuje elementy kreatywności                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje znakomite umiejętności pracy zespołowej, umie podejmować decyzje dotyczące wydajności pracy zespołu |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU            | TREŚCI PROGRAMOWE                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01 K_W02<br>K_W10 K_W11                                                     | Cel 1 Cel 2                | L2 L3 L7 W1<br>W2 W3 W5 C2<br>C6 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK2               | K_W01 K_W10<br>K_W11 K_W13                                                     | Cel 3 Cel 4<br>Cel 5       | W2 W3 W4 C1<br>C2 C3 C4          | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK3               | K_U05 K_U07<br>K_U21                                                           | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 Cel 5 | L2 L3 L4 L6 W2<br>W3 W5 C1 C2    | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK4               | K_K01 K_K02<br>K_K03 K_K07                                                     | Cel 6                      | L5 L6 L7 W3                      | 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] | Dębowski A. — *Automatyka.- podstawy teorii*, Warszawa, 2008, WNT
- [4] | Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W. — *Podstawy automatyki*, Warszawa, 2002, Oficyna Wyd. Politechnik Warszawskiej
- [5] | Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechnik Śląskiej
- [6] | Kudrewicz J. — *Przekształcenie Z i równania różnicowe*, Warszawa, 2000, PWN SA
- [7] | Rumatowski K. — *Podstawy automatyki - układy dyskretne, sygnały stochastyczne*, Poznań, 2005, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [8] | Baranowski J., Hajduk K., Korytowski A., Mitkowski W., Tutaj A. — *Teoria sterowania. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2007, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Horla D. — *Podstawy automatyki - ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań, 2003, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [2] | Czemplik A. — *Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów*, Warszawa, 2008, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zajac (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zajac (kontakt: mzaj@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....