

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                            |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy automatyki        |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Basic of Automatic Control |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E203                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 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 powinien posiadać umiejętność samodzielnego konstruowania modeli matematycznych układów dynamicznych

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

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego ciągłego - przykłady obliczeniowe obwodów elektrycznych i układów mechanicznych.   | 2                |
| C2        | Opis dynamiki układów w przestrzeni stanów - przykłady obliczeniowe. Wyznaczanie równań stanu na podstawie transmitancji.           | 2                |
| C3        | Obliczenia kryteriów stabilności układów liniowych ciągłych: algebraiczne i graficzne.  | 4                |
| C4        | Obliczenia dynamiki układów impulsowych metodami: rozwiązywania równań różnicowych, zastosowania przekształcenia Z. .               | 2                |
| C5        | Badanie stabilności układów impulsowych: metodą wykorzystania przekształcenia biliniowego i metodą iteracyjną Shura-Cohna           | 2                |
| C6        | Elementy algebry Boole'a. Funkcje logiczne, zastosowanie tablic Karnough. Przykłady projektowania układów kombinacyjnych. Kolokwium | 3                |

| LABORATORIUM |  |                  |
|--------------|--|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Regulacja dwupołożeniowa.                              | 2                |

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

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe pojęcia. Klasyfikacja układów sterowania. Klasyczny opis matematyczny procesu dynamicznego. Transmitancja operatorowa. Transmitancja widmowa. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. | 2                |
| <b>W2</b> | Opis dynamiki procesów metodą przestrzeni stanów. Wyznaczanie równań wektorowo-macierzowych na podstawie transmitancji. 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. Przykłady obliczeniowe.   | 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   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 2   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 3   |
| 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                               | 15  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 10  |
| prace w grupach  | 3   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>45</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

### 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 słabym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu zna tematykę automatycznego sterowania                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę automatycznego sterowania                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna tematykę automatycznego sterowania   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna metod opisu podstawowych członów dynamicznych   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student słabo 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 słabym stopniu potrafi 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 samodzielnie konstruować modele matematyczne układów dynamicznych                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student słabo współpracuje 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU            | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_U14   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 5 | L1 L2 L3 L5       | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK2               | K1_W12,<br>K1_U14  | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 Cel 5 | L2 L3 L4          | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK3               | K1_W12,<br>K1_U14  | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 Cel 5 | L2 L3 L5          | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |
| EK4               | K1_W12,<br>K1_U14  | Cel 4 Cel 6                | L3                | N3 N4 N5 N6           | F2 F3 P1 P2   |

## 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*, Gliwice, 2002, Oficyna Wyd. Politechnik Warszawskiej
- [5 ] Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechnik Śląskiej
- [6 ] Horla D. — *Podstawy automatyki - ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań, 2003, Wyd. Politechniki Poznańskiej

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **Czemplik A.** — *Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki*, Warszawa, 2008, WNT
- [2 ] **Kalinowski K.** — *Podstawy dynamiki układów elektromechanicznych*, Gliwice, 1999, Wyd. Politechniki Śląskiej

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

2 dr inż. Krzysztof Schiff (kontakt: kschiff@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....