

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Automatyka |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Automatic Control |
| KOD PRZEDMIOTU | WIEiK ELEKTROTECH oIS PK24 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 4.00 |
| SEMESTRY | 4 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKTY | |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 4 | 30 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie przedmiotu automatyki oraz zarysu jej współczesnego stanu wiedzy i praktyki inżynierskiej.

Cel 2 Poznanie podstawowych modeli stosowanych w zadaniach sterowania.

Cel 3 Nabycie umiejętności identyfikacji obiektów dynamicznych.

Cel 4 Poznanie podstawowych metod inżynierii sterowania.

Cel 5 Nabycie umiejętności syntezy układów sterowania.

Cel 6 Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotów Wstęp do matematyki inżynierskiej, Algebra liniowa, Analiza matematyczna, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, Modelowanie układów dynamicznych z I roku studiów.

2 Umiejętność programowania.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość zagadnień związanych ze sterowaniem automatycznym.

EK2 Wiedza Poznanie problematyki modelowania układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych i użyteczności modeli do zagadnień sterowania.

EK3 Umiejętności Tworzenie modeli obiektów dynamicznych na przykładach z zakresu elektrotechniki i mechaniki.

EK4 Wiedza Poznanie klasycznych algorytmów regulacji, znajomość zasad doboru nastaw regulatorów.

EK5 Umiejętności Konstruowanie układów regulacji.

EK6 Kompetencje społeczne Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA | | |
|-------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Modelowanie obiektów dynamicznych. | 2 |
| L2 | Synteza i analiza działania układu sterowania 2-położeniowego. | 2 |
| L3 | Synteza i analiza działania układu sterowania PID. | 2 |
| L4 | Badanie charakterystyk częstotliwościowych układów liniowych ciągłych na przykładach czwórników elektrycznych. | 2 |
| L5 | Badanie stabilności układów dynamicznych ciągłych. | 2 |
| L6 | Błąd ustalony regulacji. Badanie astatyzmu układu regulacji. | 2 |
| L7 | Zajęcia wprowadzające, kolokwia, podsumowanie i zaliczenie zajęć. | 3 |

| PROJEKTY | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Synteza równań stanu dla układu elektrycznego | 2 |
| P2 | Wyznaczenie transmitancji. | 2 |
| P3 | Obliczenie odpowiedzi na skok jednostkowy (przy niezerowych warunkach początkowych). | 2 |
| P4 | Dyskusja stabilności. | 2 |
| P5 | Synteza regulatora optymalnego. | 2 |
| P6 | Utworzenie programu symulacyjnego. Uzyskanie ilustracyjnych wyników i wniosków. | 2 |
| P7 | Złożenie pisemnego sprawozdania. Prezentacja otrzymanych wyników symulacyjnych. | 3 |

| WYKŁADY | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Obiekt dynamiczny i przedmiot sterowania automatycznego. Analogie elektromechaniczne. | 2 |
| W2 | Model obiektu dynamicznego; cechy modelu: liniowość, stacjonarność, czas ciągły, czas dyskretny. Przykłady. | 2 |
| W3 | Opis dynamiki obiektu w postaci równań stanu i transmitancji. Budowa modeli w środowisku MATLAB/Simulink. Obiekty rzeczywiste i upraszczanie ich modeli matematycznych. | 4 |
| W4 | Stabilność układów liniowych ciągłych. Przykłady. | 3 |
| W5 | Stabilność układów liniowych dyskretnych. Przykłady. | 2 |
| W6 | Analiza układów dynamicznych w domenie częstotliwości. Wpływ dyskretyzacji czasu na kształt charakterystyk częstotliwościowych. | 4 |
| W7 | Regulatory 2- i 3-położeniowe. Regulatory PID. | 3 |
| W8 | Podstawowe metody analizy układów nieliniowych. | 2 |
| W9 | Stabilność układów nieliniowych ciągłych. | 2 |
| W10 | Sterowanie optymalne; podstawowe pojęcia. Sterowanie optymalne z kwadratowym wskaźnikiem jakości. Sterowanie minimalnoczasowe. | 4 |

| WYKŁADY | | |
|---------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W11 | Zagadnienia współczesnej inżynierii sterowania, m.in. zastosowanie metod przetwarzania sygnałów wykrywania uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Rola technik informacyjnych. | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Praca w grupach

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 60 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 2 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 28 |
| Opracowanie wyników | 20 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 120 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

F4 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Ocena pozytywna z projektu

W3 Ocena pozytywna z egzaminu końcowego

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności odbywa się na konsultacjach

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Niewystarczająca znajomość zagadnień sterowania automatycznego. |
| NA OCENĘ 3.0 | Słaba znajomość zagadnień sterowania automatycznego |
| NA OCENĘ 3.5 | Bierna znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 4.0 | Dobra znajomość zagadnień sterowania automatycznego. |
| NA OCENĘ 4.5 | Bardzo dobra znajomość materiału, jednak brak kreatywności w jego stosowaniu. |
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobra znajomość zagadnień sterowania automatycznego, umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy, kreatywność . |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Nieznajomość materiału. |
| NA OCENĘ 3.0 | Bardzo słaba znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 3.5 | Słaba znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 4.0 | Średnia znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dobra znajomość materiału. |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobra znajomość materiału. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak umiejętności. |
| NA OCENĘ 3.0 | Bardzo słaby poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 3.5 | Słaby poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 4.0 | Średni poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dobry poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobry poziom umiejętności. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Nieznamość materiału. |
| NA OCENĘ 3.0 | Bardzo słaba znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 3.5 | Słaba znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 4.0 | Średnia znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dobra znajomość materiału. |
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobra znajomość materiału. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak umiejętności. |
| NA OCENĘ 3.0 | Bardzo słaby poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 3.5 | Słaby poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 4.0 | Średni poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dobry poziom umiejętności. |
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobry poziom umiejętności. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak umiejętności pracy zespołowej. |
| NA OCENĘ 3.0 | Bardzo słaba umiejętność pracy zespołowej. |
| NA OCENĘ 3.5 | Słaba umiejętność pracy zespołowej. |
| NA OCENĘ 4.0 | Średnia umiejętność pracy zespołowej. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dobra umiejętność pracy zespołowej. |

| | |
|--------------|--|
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobra umiejętność 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 | K_W01 K_W06 K_W12 | Cel 1 Cel 2 | L1 L2 L3 L4 L5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK2 | K_W01 K_W12 K_W18 | Cel 2 Cel 3 | L2 L3 W11 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK3 | K_W01 K_U01 K_U07 K_U08 | Cel 2 Cel 3 | L2 L3 W11 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK4 | K_W04 K_W06 K_W12 K_W18 | Cel 2 Cel 3 Cel 4 | L4 L5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 P1 |
| EK5 | K_U05 K_U07 K_U11 K_U23 | Cel 5 Cel 6 | L4 L5 W6 W7 W8 W9 W10 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK6 | K_K01 K_K03 K_K04 K_K07 | Cel 6 | L1 L2 L3 L4 | N3 N4 N5 N6 N7 | F2 F3 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Bubnicki Z. — *Teoria i algorytmy sterowania*, Warszawa, 2002, PWN
- [3] | Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2002, BEL Studio
- [4] | Gessing R. — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [5] | Baranowski J., Hajduk K., Korytowski A., Mitkowski W., Tutaj A. — *Teoria sterowania. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2007, Wydawnictwo AGH
- [6] | Horla D. — *Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań, 2003, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

- [7] | **Rumatowski K.** — *Podstawy automatyki. Układy dyskretne. Sygnały stochastyczne.*, Poznań, 2005, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Kulczycki P., Hryniewicz O., Kacprzyk J. (red.)** — *Techniki informacyjne w badaniach systemowych*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | **Zajac M.** — *Metody falkowe w monitoringu i diagnostyce układów elektromechanicznych*, Kraków, 2009, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [3] | **Amborski K., Marusak A.** — *Teoria sterowania w ćwiczeniach*, Warszawa, 1978, PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Górecki H.** — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Wydawnictwo AGH
- [2] | **Żuchowski A.** — *Wstęp do teorii układów o zmiennej strukturze*, Szczecin, 2008, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej
- [3] | **Klamka J.** — *Controllability of Dynamical Systems*, Warszawa, 1991, PWN/Kluwer
- [4] | **Nowak A.** — *Drgania i stabilność układów dynamicznych. Teoria i zastosowania*, Gliwice, 2008, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

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 dr inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: zk@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....