

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka, Elektryczne urządzenia sterowania, Informatyczne systemy automatyki, Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych, Współczesne systemy trakcji elektrycznej

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Metody i algorytmy automatyki |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Automation methods and algorithms |
| KOD PRZEDMIOTU | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PW1 21/22 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty wybieralne |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 3.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKTY | |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1 | 18 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przekazanie studentom wiedzy obejmującej obszar analizy i syntezy złożonych obiektów sterowania z dziedziny elektrotechniki.

Cel 2 Przekazanie studentom wiedzy z zakresu sterowalności, obserwowalności, odtwarzania wektora stanu i stabilizacji przez sprzężenie od odtworzonego wektora stanu.

Cel 3 Wyrobienie umiejętności wykorzystania opisu obiektów sterowania w czasie dyskretnym do celów budowy komputerowych algorytmów sterowania wybranych urządzeń w dziedzinie elektrotechniki.

Cel 4 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie projektowania regulatorów ze szczególnym uwzględnieniem regulatorów dyskretnych dla obiektów dyskretnych.

Cel 5 Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu "Matematyka"

2 Zaliczenie przedmiotu "Automatyka"

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza: Student powinien osiąść podstawy wiedzy z zakresu analizy i syntezy złożonych układów automatyki stosowanych w dziedzinie elektrotechniki.

EK2 Wiedza Wiedza: Student powinien znać problematykę odtwarzania wektora stanu i stabilizacji stanu poprzez odtworzenie tego wektora.

EK3 Umiejętności Umiejętności: Student powinien osiąść umiejętność opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym.

EK4 Umiejętności Umiejętności: Student powinien osiąść umiejętność formowania warunków określonych linio- wymi nierównościami macierzowymi (LMI) w zastosowaniu do zagadnień sterowania układów dyskretnych w dziedzinie elektrotechniki.

EK5 Kompetencje społeczne Kompetencje społeczne: Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Najważniejsze metody opisu ciągłych i dyskretnych układów sterowania, w tym metody znajdujące zastosowanie w stabilizacji obiektu na podstawie odpowiedzi próbkowanej w czasie. | 2 |
| W2 | Problemy sterowalności i obserwowalności stacjonarnych układów liniowych, pojęcie postaci kanonicznej sterowalnej. Przykład obliczeniowy. | 2 |
| W3 | Realizacja liniowego sprzężenia od wektora stanu. Przykład obliczeniowy. | 2 |
| W4 | Wyznaczanie wektora stanu w sposób pośredni poprzez wykorzystanie równania wyjścia, postać kanoniczna obserwowalna, obserwator zredukowany. | 2 |
| W5 | Stabilizacja układu ciągłego przy zastosowaniu sprzężenia od odtworzonego wektora stanu. Przykład obliczeniowy. | 2 |
| W6 | Stabilizacja układu w przypadku dyskretnego w czasie pomiaru sygnału wyjściowego. Przykład obliczeniowy. | 2 |

| WYKŁADY | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W7 | Projektowanie regulatorów metodą przesuwania biegunów: regulator od stanu, regulator z dodatkową pętlą sprzężenia zwrotnego, regulator z obserwatorem stanu. | 2 |
| W8 | Projektowanie regulatorów metodą wielomianową. Wykorzystanie cech charakterystycznych sterowanego obiektu. Nakładanie dodatkowych ograniczeń. | 2 |
| W9 | Metoda projektowania regulatora poprzez kształtowanie charakterystyki amplitudowej. | 2 |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE | | |
|-------------------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K1 | Badania symulacyjne układu stabilizacji dla modelu obiektu drugiego rzędu (stan: położenie i prędkość). Do stabilizacji położenia należy zastosować liniowe sprzężenie zwrotne od odtworzonego wektora stanu. | 3 |
| K2 | Badania symulacyjne dynamiki przy rozdzielaniu współrzędnych wektora stanu układu dyskretnego trzeciego rzędu w przypadkach: pojedynczych wartości własnych rzeczywistych, podwójnej wartości własnej rzeczywistej. | 3 |
| K3 | Badania symulacyjne dynamiki układu o typowej strukturze układu zamkniętego o sprzężeniu zwrotnym od stanu. Przeprowadzenie procedury doboru regulatora metodą przesuwania biegunów. | 3 |
| K4 | Badanie wrażliwości układu elektromechanicznego z obciążeniem masowo-sprężysto-tłumiącym na skokowe zmiany wybranego parametru obciążenia przy zastosowaniu przekształcenia czasowo-częstotliwościowego | 3 |
| K5 | Zajęcia wprowadzające, kolokwium i zaliczenie zajęć | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 33 |
| Konsultacje przedmiotowe | 3 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 2 |
| dyskusje | 3 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 22 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| praca w grupach | 2 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 90 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie sprawdzianu pisemnego w podsumowaniu wykładu

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności dokonywana jest przy ocenie projektu oraz aktywności na konsultacjach

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0 | Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiadał szeroką wiedzę z automatycznego sterowania złożonych układów z dziedziny elektrotechniki. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student w dostatecznym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student w dość dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student w dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiadał wyczerpującą wiedzę z zakresu stabilizacji stanu realizowanej poprzez odtworzenie wektora stanu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiadał w dość dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiadał w dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiadał w bardzo dobrym stopniu umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiadał wyczerpujące umiejętności opisu i analizy komputerowych układów sterowania w czasie dyskretnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiadał w dostatecznym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiadał w dość dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiadał w dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiadał w bardzo dobrym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiadał w wyczerpującym stopniu umiejętności formowania warunków określonych liniowymi nierównościami macierzowymi w zastosowaniu do sterowania w czasie dyskretnym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student wykazuje dostateczne umiejętności pracy zespołowej |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykazuje dość dobre umiejętności pracy zespołowej |
| NA OCENĘ 4.0 | Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykazuje bardzo dobre umiejętności pracy zespołowej |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykazuje wyróżniające się 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 | K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W12 K_U10 K_U11 K_U12 K_U16 K_K01 K_K02 | Cel 1 | W1 W2 W3 K1 K2 | N1 N2 N3 | F1 F2 |
| EK2 | K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W12 K_U10 K_U11 K_U12 K_U16 K_U24 K_K01 K_K02 | Cel 2 Cel 3 | W1 W3 W5 W9 K1 K4 | N1 N2 N3 | F1 F2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3 | K_W01 K_W02 K_W06 K_W12 K_U10 K_U11 K_U12 K_U16 K_U24 K_K01 K_K02 | Cel 2 Cel 3 Cel 4 | W3 W4 W5 W6 W9 K1 K2 K3 K4 | N1 N2 N3 | F1 F2 |
| EK4 | K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W12 K_U10 K_U11 K_U12 K_U16 K_U24 K_K01 K_K02 | Cel 3 Cel 4 | W4 W5 W6 W7 W8 W9 | N1 N2 N3 N5 | F1 F2 |
| EK5 | K_W01 K_W02 K_W03 K_W06 K_W12 K_U10 K_U11 K_U12 K_U16 K_U24 K_K01 K_K02 | Cel 5 | W3 W6 W8 | N2 N4 N5 | P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Gessing R.** — *Podstawy automatyki*, Gliwice, 2001, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [2] | **Klamka J.** — *Controllability of Dynamical Systems*, Warszawa, 1991, Kluwer Academic Publishers
- [3] | **Górecki H.** — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [4] | **Koziński W.** — *Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne*, Warszawa, 2004, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [5] | **Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M.** — *Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi*, Gliwice, 2006, Wyd. Politechniki Śląskiej
- [6] | **Horla D.** — *Sterowanie adaptacyjne - ćwiczenia laboratoryjne.*, Poznań, 2003, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [7] | **Skoczowski S., Osypiuk R., Pietruszewicz K.** — *Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody w praktyce*, Warszawa, 2006, PWN SA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Kwiatkowski W.** — *Podstawy teorii sterowania. wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2002, BEK Studio

- [2] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2009, WNT
- [3] Bożek B. — *Metody obliczeniowe i ich komputerowa realizacja*, Kraków, 2005, Ucz. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samoty (kontakt: vsamoty@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr 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)

.....