

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Zaawansowane metody identyfikacji układów automatyki |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Advanced identification methods in control systems   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS3 23/24            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                                 |
| SEMESTRY                                | 1                                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1       | 20      | 0         | 0           | 20                              | 10       | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasad identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych

**Cel 2** Nabycie umiejętności analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich.

**Cel 3** Nabycie umiejętności identyfikacji transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości

**Cel 4** Nabycie umiejętności identyfikacji przekształtników prądu zmiennego na prąd stały: prostowniki jednofazowe, trójfazowe, powielacze napięcia

**Cel 5** Nabycie umiejętności identyfikacji przekształtników prądu stałego na prąd zmienny: falowniki równoległe, szeregowo, rezonansowe

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

1 Zaliczenie przedmiotu "Analiza matematyczna", "Modelowanie układów dynamicznych", "Metody numeryczne".

2 Zaliczenie przedmiotu "Technologie informacyjne i wstęp do programowania"

3 Umiejętność programowania w języku C i C++, obsługi pakietu Matlab

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student powinien posiadać wiedzę z zakresu identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych

**EK2 Wiedza** Student powinien znać opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości, przekształtników prądu zmiennego na prąd stały, prądu stałego na prąd zmienny

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych                                                                    | 4                |
| <b>W2</b> | Analiza stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich. | 4                |
| <b>W3</b> | Identyfikacja transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości                                        | 4                |
| <b>W4</b> | Identyfikacja przekształtników prądu zmiennego na prąd stały: prostowniki jednofazowe, trójfazowe, powielacze napięcia      | 4                |
| <b>W5</b> | Identyfikacja przekształtników prądu stałego na prąd zmienny: falowniki równoległe, szeregowo, rezonansowe                  | 4                |

| PROJEKTY  |                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Badania dynamiki prostowników jednofazowych                                    | 2                |
| <b>P2</b> | Badania dynamiki powielaczy napięcia                                           | 2                |
| <b>P3</b> | Badania dynamiki falowników równoległych                                       | 2                |
| <b>P4</b> | Badania dynamiki falowników szeregowych                                        | 2                |
| <b>P5</b> | Utworzenie programu symulacyjnego. Uzyskanie ilustracyjnych wyników i wniosków | 1                |
| <b>P6</b> | Złożenie pisemnego sprawozdania. Prezentacja otrzymanych wyników symulacyjnych | 1                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                             |                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Aproksymacja krzywych magnesowania                          | 4                |
| <b>K2</b>               | Badania przebiegów nieustalonych transformatorów            | 4                |
| <b>K3</b>               | Badania przebiegów nieustalonych wzmacniaczy magnetycznych  | 4                |
| <b>K4</b>               | Badania przebiegów nieustalonych przetwornic częstotliwości | 4                |
| <b>K5</b>               | Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć     | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Ćwiczenia projektowe

**N5** Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 50                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 16                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>95</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Projekt indywidualny

**F3** Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ćwiczenie praktyczne

**P2** Projekt

**P3** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych

**W2** Ocena pozytywna z projektu

**W3** Ocena pozytywna z egzaminu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena dokonywana jest przy odbiorze dokumentacji projektowej, sprawozdań laboratoryjnych oraz podczas konsultacji

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość materiału identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Dość słaba znajomość materiału identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna podstawowe zasady identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu poznał tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 5.0 z egzaminu                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Dość słaba znajomość opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna podstawowe zasady opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu poznał opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu poznał opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle zna tematykę opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu             |

|                     |                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu |
| NA OCENĘ 5.0        | Student biegle potrafi konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 5.0 z egzaminu                                |
| 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 dostatecznym 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               | K_W02 K_W03<br>K_W04 K_U01<br>K_U03 K_U05<br>K_U07 K_U09<br>K_U11 K_K01<br>K_K02 K_K04 | Cel 1 Cel 2          | W1 W2 W3 P1<br>P2 K1 K2 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | K_W02 K_W03<br>K_W04 K_U01<br>K_U03 K_U05<br>K_U07 K_U09<br>K_U11 K_K01<br>K_K02 K_K04 | Cel 1 Cel 2          | W1 W2 P1 P2<br>P3 K1 K2 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K_W07 K_W10<br>K_W11 K_U02<br>K_U04 K_U06<br>K_U10 K_K01<br>K_K02 K_K04                | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 | W3 W4 P2 P3<br>P4 K3 K4 | N2 N3 N4              | F1 F2 F3 P2   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE          | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K_W07 K_W10<br>K_W11 K_U02<br>K_U04 K_U06<br>K_U10 K_K01<br>K_K02 K_K04        | Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | W3 W4 W5 P4<br>P5 P6 K3 K4 | N4 N5                 | F1 F2 F3 P2   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Barlik R., Nowak M. — *Technika tyrystorowa*, Warszawa, 1997, WNT
- [2] | Frąckowiak L. — *Energoelektronika*, Poznań, 1994, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [3] | Porębski J., Korohoda P. — *SP1CE. Program analizy nieliniowej układów elektronicznych*, Warszawa, 1993, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | McLeod — *A note on the e-algorithm*, USA, 1971, Computing

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Skelboe S — *Computing of the periodic steady-state response of non-linear networks by extrapolation methods*, USA, 1980, WydawIEEE Trans. Circuits Syst., v. CAS-27nietwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: [vsamotyy@pk.edu.pl](mailto:vsamotyy@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: [vsamotyy@pk.edu.pl](mailto:vsamotyy@pk.edu.pl))
- 2 prof. dr hab. inż. Sergii Telenyk (kontakt: [sergii.telenyk@pk.edu.pl](mailto:sergii.telenyk@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....