

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektryczne urządzenia sterowania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                      |                                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                     | Zakłócenia elektromagnetyczne i ochrona przeciwporażeniowa w energoelektronice |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electromagnetic Interferences and Fire Protection in Power Electronics         |
| KOD PRZEDMIOTU                       | WIEiK ELEKTROTECH oIIS PK16 19/20                                              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                 | Przedmioty kierunkowe                                                          |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                  | 3.00                                                                           |
| SEMESTRY                             | 3                                                                              |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO-WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|--------------------------|----------|---|
| 3       | 15      | 0         | 15          | 15                       | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z negatywnym oddziaływaniem układów energoelektronicznych na sieci zasilające i odbiorniki oraz oddziaływaniem elektromagnetycznym na otoczenie

**Cel 2** Zapoznanie studentów z problematyką prądów pojemnościowych w układach energoelektronicznych

Cel 3 Omówienie sposobów ochrony przeciwporażeniowej w energoelektronice

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

- 1 Znajomość zasad pracy podstawowych układów energoelektronicznych
- 2 Znajomość podstawowych praw teorii obwodów oraz podstaw teorii pola elektromagnetycznego

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę dotyczącą niekorzystnego oddziaływania układów energoelektronicznych na sieci zasilające, odbiorniki i otoczenie

**EK2 Wiedza** Student zna mechanizmy powstawania prądów pojemnościowych w układach energoelektronicznych

**EK3 Wiedza** Student zna środki ochrony przeciwporażeniowej stosowane w układach energoelektronicznych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wskazać i dobrać środki ograniczające niekorzystne oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieci zasilające, odbiorniki i otoczenie

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Oddziaływanie prostowników i regulatorów prądu przemiennego na sieć zasilającą i odbiorniki, sposoby ograniczenia niekorzystnego oddziaływania                                                            | 3                |
| <b>W2</b> | Oddziaływanie układów regulacji impulsowej napięcia stałego i falowników na sieć zasilającą i odbiorniki, sposoby ograniczenia niekorzystnego oddziaływania                                               | 3                |
| <b>W3</b> | Prądy pojemnościowe w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi                                                                                                                                  | 4                |
| <b>W4</b> | Zakłócenia powodowane przez układy energoelektroniczne a rozchodzące się za pośrednictwem pola elektromagnetycznego                                                                                       | 2                |
| <b>W5</b> | Ochrona przed dotykiem bezpośrednim, pośrednim (ochrona dodatkowa); ochrona przed dotykiem pośrednim przy wykorzystaniu zabezpieczeń nadprądowych oraz przy wykorzystaniu wyłączników różnicowoprądowych. | 3                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                               |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Oddziaływanie prostowników sterowanych na sieć zasilającą i odbiorniki, ograniczenie niekorzystnego oddziaływania                                             | 5                |
| <b>L2</b>   | Oddziaływanie układów regulacji impulsowej napięcia stałego i falowników napięcia na sieci zasilające i odbiorniki, ograniczenie niekorzystnego oddziaływania | 5                |

| LABORATORIA |                                                                                                                         |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>   | Prądy pojemnościowe w układach z falownikami napięcia Zakłócenia przenoszone za pośrednictwem pola elektromagnetycznego | 5                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                               |                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Harmoniczne napięć i prądów w sieciach zasilających układy energoelektroniczne                                                | 4                |
| <b>K2</b>               | Zależność prądów pojemnościowych od parametrów pracy układów energoelektronicznych i rodzaju sieci zasilających i odbiorczych | 4                |
| <b>K3</b>               | Kształtowanie napięć i prądów wyjściowych przekształtników                                                                    | 4                |
| <b>K4</b>               | Występowanie niebezpiecznych dla człowieka napięć w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi                        | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Dyskusja

**N4** Konsultacje

**N5** Prezentacje multimedialne

**N6** Praca w grupach

## 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                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <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

-

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Ćwiczenie praktyczne

**F3** Odpowiedź ustna

**F4** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F5** Zaliczenie pisemne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena końcowa jest średnią ocen zaliczenia wiedzy z wykładu, oceny z zaliczenia laboratorium i oceny z zaliczenia laboratorium komputerowego

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ćwiczenie praktyczne

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieci zasilające i odbiorniki                           |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wyjaśnić mechanizmy powstawania niekorzystnego oddziaływania układów energoelektronicznych na sieci zasilające i odbiorniki                 |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi określić skutki niekorzystnego oddziaływania układów energoelektronicznych na sieci zasilające i odbiorniki                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna mechanizmy powstawania prądów pojemnościowych w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi.                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi przedstawić obwody przepływu prądów pojemnościowych.                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi omówić zależność prądów pojemnościowych od parametrów pracy układów energoelektronicznych.                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe środki ochrony przeciwporażeniowej                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna środki dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna środki dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej stosowane w układach energoelektronicznych                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wskazać sposoby pozwalające ograniczyć niekorzystne oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieci zasilające                         |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wskazać sposoby pozwalające ograniczyć niekorzystne oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieci zasilające, odbiorniki i otoczenie |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                           |

|              |                                                                                                                                                                                      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi dobrać parametry elementów lub układów pozwalających ograniczyć niekorzystne oddziaływanie układów energoelektronicznych na sieci zasilające, odbiorniki i otoczenie |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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_W08 K_W12<br>K_U03 K_U09<br>K_K02 K_K03                                      | Cel 1           | W1 W2 W4 L1<br>L2 L3 K1 K3 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 F4 F5<br>P1 |
| EK2               | K_W08 K_W12<br>K_U03 K_U09<br>K_K02 K_K03                                      | Cel 2           | W3 L3 K2                   | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 F2 F3 F4 F5<br>P1 |
| EK3               | K_W08 K_W12<br>K_U03 K_U09<br>K_K02 K_K03                                      | Cel 3           | W5                         | N1 N3 N5              | F1 F2 F3 F4 F5<br>P1 |
| EK4               | K_W08 K_K02                                                                    | Cel 3           | W4 W5                      | N1 N3 N4 N5 N6        | F1 F3 F5 P1          |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J. — *Poradnik inżyniera energoelektronikaowa w układach energoelektronicznych*, Warszawa, 2014, WNT
- [2] | Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT
- [3] | Pytlak A., Świątek H. — *Ochrona przeciwporażeniowa w układach energoelektronicznych*, Warszawa, 2002, SEP COSiW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Krykowski K. — *Energoelektronika*, Gliwice, 1996, Wyd. Pol. Śląskiej

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Mazgaj W. — *Konspekt do wykładu*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: [wmazgaj@pk.edu.pl](mailto:wmazgaj@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: [wmazgaj@pk.edu.pl](mailto:wmazgaj@pk.edu.pl))

2 dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: [zszular@pk.edu.pl](mailto:zszular@pk.edu.pl))

3 dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: [aduda@pk.edu.pl](mailto:aduda@pk.edu.pl))

4 mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: [dcholewa@pk.edu.pl](mailto:dcholewa@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....  
.....  
.....