

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: ITron

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Selected Problems of Electromagnetic Compatibility      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PK13 19/20                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                                    |
| SEMESTRY                                | 3                                                       |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej w systemach mechatronicznych.

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

1 Podstawowe pojęcia z elektrotechniki i elektroniki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna możliwe drogi sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metody określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.

**EK2 Wiedza** Zna wymagania i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.

**EK3 Umiejętności** Potrafi przeprowadzać badania emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przeprowadzić dobór i sprawdzić skuteczność działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Cel przeprowadzania analiz kompatybilności elektromagnetycznej oraz repetytorium z zakresu źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych. | 2                |
| <b>W2</b> | Zjawiska w układach przekształtnikowych wpływające na generowanie zaburzeń elektromagnetycznych.                                               | 3                |
| <b>W3</b> | Zaburzenia elektromagnetyczne przewodzone w systemach mechatronicznych.                                                                        | 3                |
| <b>W4</b> | Zaburzenia elektromagnetyczne promieniowane w systemach mechatronicznych.                                                                      | 3                |
| <b>W5</b> | Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne układów aparatury elektronicznej.                                                                   | 2                |
| <b>W6</b> | Wymagania i przepisy normatywne dotyczące kompatybilność elektromagnetycznej podsystemów mechatronicznych.                                     | 2                |

| LABORATORIA |                                                                           |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie emisyjności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej. | 4                |
| <b>L2</b>   | Badanie odporności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiłkowej.  | 4                |
| <b>L3</b>   | Badanie odporności układów elektronicznych na narażenia impulsowe.        | 4                |

| LABORATORIA |                                                                                       |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L4</b>   | Badanie układów obniżania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych promieniowanych | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** 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                                                               | 30                                                      |
| 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                               | 2                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 2                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>36</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych.                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość mechanizmów sprzęgania się zaburzeń pomiędzy źródłem a odbiornikiem oraz metod określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zaburzeń i metod obniżania zaburzeń elektromagnetycznych.                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość definicji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zaburzenia.                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość procedur badań w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zaburzenia.                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość metod badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia łącznie z budową generatorów BURST, SURGE, ESD i parametrami badań.                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi omówić wymagania normatywne przeprowadzenia badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi przeprowadzić pomiary normatywne emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi przeprowadzić pomiary normatywne emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych oraz dokonać szczegółowej analizy uzyskanych wyników w odniesieniu do wymogów normatywnych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi omówić podstawowe metody i układy ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi przeprowadzić dobór układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi przeprowadzić dobór i sprawdzić skuteczność układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.                                                                                                                              |

**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_W01 K_W02<br>K_W05                                                           | Cel 1           | W1 W2 W6          | N1 N3                 | F1            |
| EK2               | K_W01 K_W02<br>K_W05                                                           | Cel 1           | W3 W4 W5 W6       | N1                    | F1            |
| EK3               | K_U01 K_U07<br>K_K02                                                           | Cel 1           | L1 L2 L3          | N2                    | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_U01 K_U07<br>K_K02                                                           | Cel 1           | L4                | N2                    | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Wojciech Machczyński** — *Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej*, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [2] | — *Norma PN-EN 55016-1-1:2010/A2:2014-11E 03E: Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 1-1: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności – Aparatura pomiarowa.*, , 0,
- [3] | — *Norma PN-EN 55016-2-1:2014-09E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 2-1: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności – Pomiary zaburzeń przewodzonych.*, , 0,
- [4] | — *Norma PN-EN 55016-2-3:2017-06E Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia – Część 2-3: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności – Pomiary zaburzeń promieniowanych.*, , 0,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **David A. Weston** — *Electromagnetic Compatibility - Methods, Analysis, Circuits and Measurement*, , 2017, CRC Press
- [2] | **Adam Kempski** — *Elektromagnetyczne zaburzenia przewodzone w układach przekształtnikowych*, , 2005, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: [wczuchra@pk.edu.pl](mailto:wczuchra@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

**1** dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wczuchra@pk.edu.pl)

**2** mgr inż. Bartosz Woszczyna (kontakt: bwoszczyna@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....