

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Współczesne systemy trakcji elektrycznej

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Kompatybilność elektromagnetyczna w trakcji II |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electromagnetic Compatibility in traction II   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS12 21/22     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                           |
| SEMESTRY                                | 3                                              |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 3       | 15      | 0         | 35          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie wiedzy na temat problematyki kompatybilności elektromagnetycznej pomiędzy systemem trakcyjnym a systemami sterowania ruchem i łączności.

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

- 1 Podstawowe pojęcia z kompatybilności elektromagnetycznej, układów sterowania i napędów pojazdów elektrycznych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość wymagań dopuszczalnych poziomów zakłóceń oraz procedury badań dla aparatury elektronicznej stanowiącej źródła i odbiorniki zakłóceń w trakcji.

**EK2 Wiedza** Znajomość różnic pomiędzy oddziaływaniem galwanicznym i indukcyjnym na układy srk i liczniki osi oraz znajomość metod określania poziomów tych zakłóceń.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzania badań harmonicznnych w prądzie zasilania pojazdu trakcyjnego.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzania badań zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w tramwajowej sieci pokładowej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                                                             |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| L1          | Badanie odporności układów elektronicznych na zakłócenia impulsowe.                                         | 6                |
| L2          | Badanie emisyjności i odporności na pole elektromagnetyczne pokładowych urządzeń w komorze bezodbiornikowej | 6                |
| L3          | Pomiary harmonicznnych w prądzie zasilania pojazdu tramwajowego.                                            | 6                |
| L4          | Badanie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w tramwajowej sieci pokładowej.                  | 6                |
| L5          | Badanie emisji pól elektromagnetycznych w zakresie niskich częstotliwości od systemów napędowych            | 5                |
| L6          | Pomiar prądu psfometrycznego pojazdu trakcyjnego                                                            | 6                |

| WYKŁADY |                                                                                                                       |                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| W1      | Repetitorium: źródła zakłóceń w trakcji: podstacje trakcyjne, pojazdy trakcyjne i wagony z przetwornicami statycznymi | 2                |
| W2      | Zjawiska w układach przekształtnikowych wpływające na generowanie zakłóceń.                                           | 2                |
| W3      | Zakłócenia przewodzone w pojazdach trakcyjnych.                                                                       | 2                |

| WYKŁADY   |                                                                                                     |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Badanie odporności na zakłócenia układów aparatury elektronicznej pojazdów wg normy PN-EN 50121-3-2 | 2                |
| <b>W5</b> | Oddziaływanie indukcyjne pojazdów na przytorowe urządzenia srk.                                     | 2                |
| <b>W6</b> | Oddziaływanie trakcji na liczniki osi wg wymagań norm PN-EN 50238-1 i PN-EN 50238-3                 | 3                |
| <b>W7</b> | Kompatybilność pomiędzy podsystemem infrastruktury i podsystemem tabor.                             | 2                |

## 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                                                               | 50                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 12                                                      |
| 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                               | 23                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Zna źródła zakłóceń przewodzonych i promieniowanych w trakcji elektrycznej.                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna procedury badań zakłóceń impulsowych                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna wymagania dla aparatury elektronicznej jako źródeł zakłóceń w trakcji.                                                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra zdeniować zakłócenia galwaniczne i indukcyjne w układach srk.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna metody pomiaru oddziaływań pojazdów trakcyjnych na liczniki osi.                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna metody obliczeń zakłóceń indukcyjnych w układach srk.                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra omówić podstawowe przyrządy pomiarowe wykorzystywane w badaniach harmonicznym w prądzie trakcyjnym pojazdu tramwajowego.                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Potra przeprowadzić pomiary harmonicznym w prądzie zasilania pojazdu tramwajowego.                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Potra przeprowadzić pomiary harmonicznym w prądzie zasilania pojazdu tramwajowego z uwzględnieniem wpływu stanów pracy pojazdu na poziom harmonicznym.                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra omówić wymagania normatywne przeprowadzenia badań zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w tramwajowej sieci trakcyjnej.                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Potra przeprowadzić pomiary normatywne zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w tramwajowej sieci pokładowej.                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Potra przeprowadzić pomiary normatywne zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych w tramwajowej sieci pokładowej oraz dokonać szczegółowej analizy uzyskanych wyników w odniesieniu do wymogów normatywnych. |

## 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_W05 K_W09                                                                    | Cel 1           | L1 L2 W1 W2 W4 W7 | N1 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK2               | K_W05 K_W09                                                                    | Cel 1           | L5 W3 W5 W6 W7    | N1 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_U03 K_U09<br>K_K02 K_K03                                                     | Cel 1           | L3                | N2                    | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_U03 K_U09<br>K_K02 K_K03                                                     | 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] | **Praca zbiorowa** — *Określenie dopuszczalnych poziomów i parametrów zakłóceń dla urządzeń sterowania ruchem kolejowym - Praca nr 4430/10*, Warszawa, 2011, Instytut Kolejnictwa
- [3] | — *Norma PN-EN 50121-3-2: Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 3-2: Tabor. Aparatura*, , 0,
- [4] | — *Norma PN-EN 50238-3: Zastosowania kolejowe. Kompatybilność pomiędzy taborem a urządzeniami wykrywania pożągu. Kompatybilność z licznikami osi*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: 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)

.....

.....