

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Układy sterowania pojazdów elektrycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electric vehicle control systems         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK EIA20_21_IST_ST oIN PS5 23/24      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                     |
| SEMESTRY                                | 7                                        |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 7       | 12      | 9         | 12          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy nowoczesnych pojazdów trakcyjnych z przekształtnikowym układem napędowym

**Cel 2** Poznanie zasad sterowania pojazdów przekształtnikowych

**Cel 3** Przygotowanie do samodzielnej pracy nad układami trakcyjnymi

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

- 1 Rozeznanie w podstawach trakcji elektrycznej
- 2 Znajomość podstaw teorii regulacji
- 3 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania maszyn elektrycznych
- 4 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania przekształtników statycznych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** zna zasady doboru elementów składowych przekształtnikowych układów napędowych

**EK2 Wiedza** zna zasady przetwarzania energii w przekształtnikowym układzie napędowym

**EK3 Wiedza** zna metody sterowania przetwarzaniem energii w przekształtnikowym układzie napędowym

**EK4 Umiejętności** posiada umiejętność objaśnienia procesów przebiegających w przekształtnikowym układzie napędowym

**EK5 Umiejętności** posiada umiejętność sporządzania schematów zastępczych oraz opisu analitycznego trakcyjnych układów napędowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Przegląd systemów zasilania trakcji                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W2</b> | Zmiany wprowadzane do układu napędowego wynikające z zastosowania przekształtników statycznych w sieciach napięcia stałego                                                                  | 2                |
| <b>W3</b> | Przykłady układów trakcyjnych z maszynami prądu stałego zasilanych z sieci napięcia przemiennego                                                                                            | 2                |
| <b>W4</b> | Metody przekształtnikowego zasilania maszyn asynchronicznych. Praca z wymuszeniem napięciowym, prądowym lub strumieniowym. Równania opisujące własności regulacyjne maszyn asynchronicznych | 1                |
| <b>W5</b> | Trakcyjne układy napędowe z maszynami asynchronicznymi zasilanymi z sieci napięcia stałego i zmiennego.                                                                                     | 1                |
| <b>W6</b> | Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia stałego                                                                                      | 1                |
| <b>W7</b> | Sterowanie trakcyjnego układu napędowego z maszyną asynchroniczną, zasilanego z sieci napięcia przemiennego                                                                                 | 1                |
| <b>W8</b> | Budowa wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych                                                                                                                                    | 1                |
| <b>W9</b> | Sterowanie wielosystemowych, nowoczesnych układów napędowych                                                                                                                                | 1                |

| LABORATORIA |                                                                                 |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie łączników prądu stałego i zmiennego stosowanych w pojazdach trakcyjnych | 3                |
| <b>L2</b>   | Badanie urządzenia Samoczynnego Hamowania Pociągu                               | 3                |
| <b>L3</b>   | Badanie źródeł zasilania pokładowego pojazdu trakcyjnego                        | 3                |
| <b>L4</b>   | Badanie układu sterowania napędu lokomotywy prostownikowej prądu przemiennego   | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Ćwiczenia obliczeniowe                                 | 9                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Konsultacje

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Dyskusja

**N5** Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                               | 33                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>133</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F2** Projekt grupowy

**F3** Kolokwium

**F4** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P3** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Aktywny udział w zajęciach

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt indywidualny

**B2** Własny wkład w tematykę

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość zasad doboru podzespołów przekształtnikowego układu napędowego                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość zasad doboru podzespołów                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki doboru podzespołów                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie zasad doboru podzespołów układu                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie doboru podzespołów układu trakcyjnego      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość zasad przetwarzania energii w układzie napędowym                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość zasad przetwarzania energii                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Pogłębiona, ale nie bezbłędna, znajomość tematyki przetwarzania energii                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne, przedstawienie zasad przetwarzania energii                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie przetwarzania energii w układzie napędowym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość metod sterowania pojazdów elektrycznych                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość metod sterowania pojazdów elektrycznych                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki sterowania pojazdów elektrycznych                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie zasad sterowania pojazdów elektrycznych                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie sterowania pojazdów elektrycznych          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności objaśnienia procesów przebiegających wewnątrz przekształtnikowego układu napędowego                      |

|                     |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Częściowo błędna, ale wystarczająca umiejętność objaśnienia tych procesów                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Pogłębiona, ale nie bezbłędna umiejętność objaśnienia procesów                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowane i bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie objaśnień procesów przebiegających w układzie                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Tematyka opanowana bezbłędnie, widoczne elementy samodzielności w wykorzystaniu zdobytej wiedzy                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność samodzielnego, kreatywnego wykorzystania wiedzy zdobytej w zakresie procesów wewnątrz układu napędowego                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności sporządzania schematów zastępczych układów napędowych. Brak umiejętności sporządzenia opisu analitycznego układu przekształtnikowego |
| NA OCENĘ 3.0        | Częściowo błędna, ale wystarczająca znajomość metod sporządzania schematów zastępczych i opisów analitycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości      |
| NA OCENĘ 3.5        | Pogłębiona, ale wciąż częściowo błędna forma sporządzania schematów i opisu analitycznego                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Całkowicie poprawna, ale wykorzystująca tylko materiał wykładowy forma przedstawiania analitycznego układów napędowych                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Poprawna, wykazująca elementy samodzielności i kreatywności forma odpowiedzi na pytania z tego zakresu                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność samodzielnego, kreatywnego przedstawiania odpowiedzi na postawione pytania z zakresu opisu analitycznego układów.                          |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                      | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | EiA_W15                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9       | N1 N2 N3 N4           | P3            |
| EK2               | EiA_W15                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 L1 C1 | N1 N2 N3 N4           | P3            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | EiA_W15                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8       | N1 N2 N3 N4 N5        | F3 F4 P3      |
| EK4               | EiA_W15                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 | N1 N2 N3 N4           | P3            |
| EK5               | EiA_W15                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 | N1 N2 N3 N4           | P3            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Skarpetowski, G 4\_ Nowoczesne napędy trakcyjneCab
- [2] | Skarpetowski, G. U\_S\_P\_E\_mag\_2
- [3] | Skarpetowski, G. Asmle6:pl\_0
- [4] | Skarpetowski, G. dcmotor\_pl\_0
- [5] | Skarpetowski, G. GSLE\_14\_pl\_1a
- [6] | Skarpetowski, G. Klasyfikacja napędów\_1
- [7] | Skarpetowski, G. Sterowanie napędów trakcyjnych
- [8] | Skarpetowski, G. 2\_Analityczny zapis wielkości elektromagnetycznych
- [9] | Skarpetowski, G. Videos
- [10] | Skarpetowski, G Inne skrypty w formie elektronicznej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marek Dudzik (kontakt: [marek.dudzik@pk.edu.pl](mailto:marek.dudzik@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)