

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Pojazdy elektryczne              |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electric Vehicles                |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIS PK37 14/15 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe            |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                             |
| SEMESTRY                                | 5                                |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 5       | 30      | 0         | 30          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i zależnościami związanymi z dziedziną pojazdów elektrycznych

**Cel 2** Zapoznanie z własnościami regulacyjnymi trakcyjnych maszyn elektrycznych. Wybrane maszyny prądu stałego i prądu przemiennego

**Cel 3** Zapoznanie z zastosowaniem przekształtników statycznych w pojazdach elektrycznych

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

- 1 Znajomość podstaw elektrotechniki ze szczególnym naciskiem na zrozumienie opisu analitycznego układów w dziedzinie czasu i dziedzinie częstotliwości
- 2 Znajomość rachunku operatorowego
- 3 Znajomość podstaw energoelektroniki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** zna słownictwo i problemy związane z dziedziną pojazdów elektrycznych

**EK2 Wiedza** zna właściwości regulacyjne maszyn stosowanych w pojazdach elektrycznych

**EK3 Wiedza** zapoznał się z budową klasycznych i nowoczesnych układów napędowych oraz ze sterowaniem prędkości jazdy pojazdów elektrycznych

**EK4 Umiejętności** posiadał umiejętność przedstawienia procesów przetwarzania energii zachodzących w układach napędowych pojazdów elektrycznych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Przetwarzanie energii wewnątrz układu napędowego pojazdu elektrycznego. Płaszczyzny mocy układu. Różnice w budowie i własnościach pojazdów z napędem parowym, napędem spalinowym i napędem elektrycznym. | 4                |
| <b>W2</b> | Maszyny robocze i ich charakterystyki. Charakterystyki maszyn napędowych. Przekształcanie formy ruchu: postępowy w obrotowy itp.   | 3                |
| <b>W3</b> | Równanie dynamiki układu napędowego. Punkt równowagi układu. Stany pracy napędów pojazdów elektrycznych  | 3                |
| <b>W4</b> | Maszyny trakcyjne prądu stałego. Maszyna prądu stałego jako przetwornik energii. Porównanie własności regulacyjnych maszyn szeregowych i obcowzbudnych prądu stałego.                                    | 4                |
| <b>W5</b> | Maszyny trakcyjne prądu przemiennego. Maszyna asynchroniczna i jej uproszczony opis analityczny uwypuklający własności regulacyjne przy zasilaniu z przekształtników statycznych                         | 4                |
| <b>W6</b> | Charakterystyka trakcyjna. Kształtowanie charakterystyki trakcyjnej w układzie napędowym z maszyną prądu stałego i maszyną prądu przemiennego. Obszary sterowalności maszyn trakcyjnych                  | 3                |
| <b>W7</b> | Układy napędowe z maszynami prądu stałego. Klasyczny bezprzekształtnikowy układ napędowy. Zastosowanie przekształtników statycznych w układach napędowych z maszynami prądu stałego.                     | 4                |

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b> | Układy napędowe z maszynami prądu przemiennego. Rozwiązania klasyczne i rozwiązania z przekształtnikami statycznymi. | 4                |
| <b>W9</b> | Zasilanie pojazdów elektrycznych. Podstacje. Obciążenie podstacji przez pojazdy przekształtnikowe.                   | 1                |

| LABORATORIA |   |                  |
|-------------|---|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie układu napędowego z silnikiem asynchronicznym zasilanym z falownika napięcia                                  | 5                |
| <b>L2</b>   | Badanie układu napędowego z silnikiem z magnesami trwałymi zasilanym z przekształtnika DC/DC                          | 5                |
| <b>L3</b>   | Sterowanie prędkością silnika prądu stałego w zamkniętym układzie regulacji   | 5                |
| <b>L4</b>   | Badanie układu napędowego z silnikiem szeregowym prądu stałego zasilanym z wielofazowego przekształtnika DC/DC        | 5                |
| <b>L5</b>   | Badanie wpływu parametrów maszyny ASM w układzie regulacji sterowania wektorowego z bezpośrednim zadawaniem prędkości | 5                |
| <b>L6</b>   | Badanie wpływu parametrów maszyny ASM w układzie regulacji sterowania wektorowego z bezpośrednim zadawaniem momentu   | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Dyskusje

**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   | 60  |
| 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                               | 30  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 0   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Udział w dyskusjach

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Własny wkład w tematykę

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość podstawowych pojęć z dziedziny pojazdów elektrycznych  |
| NA OCENĘ 3.0        | Nieznaczne braki w słownictwie dziedziny  |
| NA OCENĘ 3.5        | Słownictwo stosowane poprawnie z nielicznymi błędami  |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie słownictwa w dziedzinie pojazdów elektrycznych   |
| NA OCENĘ 4.5        | Bez błędne stosowanie słownictwa dziedziny z elementami kreatywności wskazującej na przejawy samodzielności       |
| NA OCENĘ 5.0        | Samodzielne, kreatywne i pewne posługiwanie się językiem stosowanym w dziedzinie                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość właściwości regulacyjnych maszyn stosowanych w pojazdach elektrycznych                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Nieznaczne braki w przedstawieniu właściwości regulacyjnych maszyn  |
| NA OCENĘ 3.5        | Prawie poprawny, ale z nielicznymi błędami, opis właściwości regulacyjnych  |
| NA OCENĘ 4.0        | Poprawne, ale nie kreatywne i nie samodzielne opisanie właściwości  |
| NA OCENĘ 4.5        | Poprawne, zawierające pewne elementy kreatywności przedstawienie właściwości regulacyjnych maszyn                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Samodzielne, kreatywne zinterpretowanie właściwości regulacyjnych maszyn trakcyjnych                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość budowy układów napędowych pojazdów elektrycznych   |
| NA OCENĘ 3.0        | Nieznaczne braki w przedstawieniu budowy i sterowania napędów   |
| NA OCENĘ 3.5        | Prawie poprawne przedstawienie budowy i sterowania układów napędowych   |
| NA OCENĘ 4.0        | Poprawne, ale bez elementów samodzielności i kreatywności przedstawienie budowy i sterowania układów              |
| NA OCENĘ 4.5        | Całkowicie poprawne przedstawienie budowy i sterowania z elementami wskazującymi na pojawiającą się samodzielność |
| NA OCENĘ 5.0        | Całkowicie samodzielne i kreatywne przedstawienie budowy i sterowania układów napędowych pojazdów elektrycznych   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak zrozumienia dla procesów zachodzących wewnątrz układu napędowego pojazdu elektrycznego                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Nieliczne, i niezbyt duże błędy w zrozumieniu tych procesów   |

|              |  |
|--------------|--|
| NA OCENĘ 3.5 | Prawie pełne zrozumienie procesów, ale zrobione błędy, choć poprawione w dyskusji powodują obniżenie oceny |
| NA OCENĘ 4.0 | Całkowicie poprawne zrozumienie procesów. Brak wyrazów samodzielności i kreatywności                       |
| NA OCENĘ 4.5 | Całkowicie poprawne zrozumienie procesów. Oznaki samodzielności w myśleniu i interpretowaniu zjawisk       |
| NA OCENĘ 5.0 | Poprawne pod każdym względem rozumienie procesów, wsparte samodzielnym myśleniem i kreatywnością           |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE             | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W7 W8 W9 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK2               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W7 W8 W9 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W7 W8 W9 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W7 W8 W9 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] Skarpetowski, G 4\_ Nowoczesne napędy trakcyjneCab
- [2 ] Skarpetowski, G. Podstawowe prawa elektryki
- [3 ] Skarpetowski, G. Pojazdy elektryczne\_8a
- [4 ] Skarpetowski, G. Asmle6:pl\_0
- [5 ] Skarpetowski, G. dcmotor\_pl\_0
- [6 ] Skarpetowski, G. Klasyfikacja napędów\_1

- [7 ] Skarpetowski, G. Sterowanie napędów trakcyjnych
- [8 ] Skarpetowski, G. Videos
- [9 ] Skarpetowski, G. 2\_Analityczny zapis wielkości elektromagnetycznych
- [10 ] Skarpetowski, G. Inne skrypty w formie elektronicznej

## **12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**

### **OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab.inż. Grzegorz Skarpetowski (kontakt: skarpetowski@hispeed.ch)

### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab.inż. Grzegorz Skarpetowski (kontakt: skarpetowski@hispeed.ch)

## **13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....