

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy trakcji elektrycznej

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Układy sterowania pojazdami elektrycznymi
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PW12 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	30	15	30	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy nowoczesnych przekształtnikowych trakcyjnych układów napędowych

**Cel 2** Zapoznanie z układami sterowania nowoczesnych, trakcyjnych układów napędowych

**Cel 3** Przygotowanie do pracy nad nowoczesnymi układami napędowymi dla trakcji elektrycznej

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

- 1 Znajomość podstaw trakcji elektrycznej
- 2 Zapoznanie z podstawami 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** jest zapoznany z budową i działaniem przekształtnikowych napędów trakcyjnych

**EK2 Wiedza** zna metody sterowania prędkości obrotowej maszyn trakcyjnych w przekształtnikowych układach napędowych

**EK3 Wiedza** zna układy sterowania pojazdami elektrycznymi z przekształtnikowymi układami napędowymi

**EK4 Umiejętności** posiada umiejętność zabrania głosu w dyskusji nad wprowadzeniem najnowszych rozwiązań do trakcji

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Przekształtnikowe układy napędowe z obcowzbudną maszyną prądu stałego	5
<b>C2</b>	Obliczenia w wartościach średnich w punkcie największego obciążenia harmonicznymi prądów i napięć. Graficzna interpretacja przebiegów czasowych w przykadku "worst case"	10

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	System sterowania wektorowego maszyny asynchronicznej DVC (Direct Velocity Control)	5
<b>L2</b>	System sterowania wektorowego maszyny asynchronicznej DTC (Direct Torque Control)	5
<b>L3</b>	Badanie układu sterowania napędu lokomotywy prostownikowej prądu przemiennego	5
<b>L4</b>	Badanie łączników prądu stałego i zmiennego stosowanych w pojazdach trakcyjnych	5
<b>L5</b>	Zapoznanie z układem sterowania tramwaju z napędem asynchronicznym	5

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L6</b>	Zapoznanie z układami sterowania stosowanymi w pojazdach metra	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zasilanie trakcji elektrycznej napięciem stałym i napięciem zmiennym	2
<b>W2</b>	Porównanie klasycznego rozwiązania układowego z maszyną prądu stałego z nowoczesnym rozwiązaniem z układem przekształtnikowym.	4
<b>W3</b>	Zastosowanie maszyn asynchronicznych w trakcji. Przekształtnikowe zasilanie maszyn asynchronicznych	2
<b>W4</b>	Własności regulacyjne trakcyjnych maszyn asynchronicznych. Wymuszenie napięciowe, wymuszenie prądowe i wymuszenie strumieniowe przy zasilaniu przekształtnikowym	4
<b>W5</b>	Trakcyjne układy przekształtnikowe z maszynami asynchronicznymi zasilane z sieci napięcia stałego	4
<b>W6</b>	Trakcyjne układy przekształtnikowe z maszynami asynchronicznymi zasilane z sieci napięcia przemiennego	4
<b>W7</b>	Sterowanie trakcyjnych układów napędowych z maszynami asynchronicznymi przy zasilaniu stało- i zmiennie napięciowym	6
<b>W8</b>	Schemat blokowy i idea napędu wielosystemowego. Układy sterowania napędu wielosystemowego. Specyfika napędów trakcyjnych. Aktywne obciążenie sieci trakcyjnej przez pojazdy przekształtnikowe.	4

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt przekształtnikowego układu napędowego z maszyną obcowzbudną. Schemat ideowy i schemat zastępczy układu napędowego	2
<b>P2</b>	Dobór maszyny oraz założenie wstępne wartości rezystancji dławików w oparciu o dane źródła zasilającego.	2
<b>P3</b>	Opis analityczny układu napędowego w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości dla $f = 0$ Hz. Obliczenia układu napędowego dla wartości średnich. Wymiarowanie elementów pasywnych układu w warunkach "worst case".	7

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P4</b>	Graficzna reprezentacja wyników obliczeń: przebiegi prądów i napięć dla warunków "worst case" w dziedzinie czasu, oraz dla wartości średnich	3
<b>P5</b>	Zestawienie otrzymanych wyników w formularzu projektowym. Uzupełnienia i objaśnienia dotyczące projektu	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Przykłady z praktyki przemysłowej

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
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	60
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>80</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Projekt

P3 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Aktywna 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	Całkowita nieznajomość budowy i działania przekształtnikowych, trakcyjnych układów napędowych
NA OCENĘ 3.0	Częściowa, czasami błędna znajomość budowy układów
NA OCENĘ 3.5	Głębsza, ale nie bezbłędna znajomość tematu
NA OCENĘ 4.0	Opanowana, bezbłędna, ale pozbawiona elementów kreatywnych znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.5	Opanowana bezbłędnie, zawierająca elementy kreatywne interpretacja tematyki
NA OCENĘ 5.0	Samodzielna, kreatywna znajomość budowy i działania przekształtnikowych napędów trakcyjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość własności regulacyjnych maszyn trakcyjnych
NA OCENĘ 3.0	Częściowa, czasami błędna znajomość metod sterowania prędkości obrotowej maszyn trakcyjnych
NA OCENĘ 3.5	Głębsza, ale nie bezbłędna znajomość tematu

NA OCENĘ 4.0	Opanowana, bezbłędna, ale pozbawiona elementów kreatywnych znajomość właściwości regulacyjnych maszyn trakcyjnych
NA OCENĘ 4.5	Opanowana bezbłędnie, zawierająca elementy kreatywne interpretacja właściwości regulacyjnych maszyn
NA OCENĘ 5.0	Samodzielna, kreatywna znajomość właściwości regulacyjnych maszyn trakcyjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość układów sterowania trakcyjnych układów napędowych
NA OCENĘ 3.0	Częściowa, czasami błędna znajomość układów sterowania
NA OCENĘ 3.5	Głębsza, ale nie bezbłędna znajomość tematu
NA OCENĘ 4.0	Opanowana, bezbłędna, ale pozbawiona elementów kreatywnych znajomość układów sterowania pojazdów elektrycznych
NA OCENĘ 4.5	Opanowana bezbłędnie, zawierająca elementy kreatywne znajomość układów sterowania
NA OCENĘ 5.0	Samodzielna, kreatywna znajomość układów sterowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności poprawnego wysłowienia się w zakresie układów sterowania pojazdów elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Częściowe, czasami błędne wypowiedzi z zakresu układów sterowania
NA OCENĘ 3.5	Poprawniejsze, ale nie bezbłędne wypowiedzi na tematy układów sterowania
NA OCENĘ 4.0	Opanowane, bezbłędne, ale pozbawione elementów kreatywnych wypowiedzi na temat układów sterowania
NA OCENĘ 4.5	Opanowana bezbłędnie, zawierająca elementy kreatywne wypowiedzi na temat układów sterowania
NA OCENĘ 5.0	Samodzielna, przemyślana i kreatywna wypowiedź na temat układów sterowania

## 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_W07, K_W10, K_W13, K_U02, K_U04, K_U08, K_U12, K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F3 F4 P1 P2 P3
EK2	K_W07, K_W10, K_W13, K_U02, K_U04, K_U08, K_U12, K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4 N5 N6	F1 F3 F4 P1 P2 P3
EK3	K_W07, K_W10, K_W13, K_U02, K_U04, K_U08, K_U12, K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4 N5	F1 P1 P2 P3
EK4	K_W07, K_W10, K_W13, K_U02, K_U04, K_U08, K_U12, K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4 N5	F1 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] Skarpetowski, G 4\_ Nowoczesne napędy trakcyjneCab
- [2 ] Skarpetowski, G. 2\_ Analityczny zapis wielkości elektromagnetycznych
- [3 ] Skarpetowski, G. Asmle6:pl\_0
- [4 ] Skarpetowski, G. dcmotor\_pl\_0
- [5 ] Skarpetowski, G. Klasyfikacja napędów\_1
- [6 ] Skarpetowski, G. Sterowanie napędów trakcyjnych
- [7 ] Skarpetowski, G. U\_S\_P\_E\_mag\_2
- [8 ] Skarpetowski, G. Videos
- [9 ] 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)

.....