

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Współczesne systemy trakcji elektrycznej

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Układy sterowania wielosystemowych pojazdów trakcyjnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW12 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	20	0	10	0	10	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy wielosystemowych pojazdów trakcyjnych

**Cel 2** Poznanie zasad sterowania wielosystemowych napędów trakcyjnych

**Cel 3** Uzyskanie poziomu kompetencji w dyskusji nad nowoczesnymi trakcyjnymi układami napędowymi

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

- 1 Znajomość podstaw trakcji elektrycznej
- 2 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania trakcyjnych maszyn napędowych
- 3 Znajomość budowy, zasady działania i metod sterowania przekształtników statycznych
- 4 Znajomość podstaw teorii regulacji

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** zna zasady doboru trakcyjnych układów napędowych do sieci zasilającej

**EK2 Umiejętności** posiada umiejętność przedstawienia układu napędowego wielosystemowej lokomotywy w postaci schematu blokowego

**EK3 Umiejętności** posiada umiejętność objaśnienia procesu przetwarzania energii w wielosystemowym trakcyjnym układzie napędowym

**EK4 Wiedza** zna zasady sterowania przepływu energii przez złożony układ przekształtnikowy

**EK5 Umiejętności** posiada umiejętność i ma kompetencje do udziału w dyskusji nad rozwojem nowoczesnych, trakcyjnych układów napędowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Systemy zasilania trakcji elektrycznej. Wielosystemowe napędy trakcyjne	2
<b>W2</b>	Porównanie metod sterowania klasycznego i przekształtnikowego układu napędowego z maszyną prądu stałego	4
<b>W3</b>	Europejski, wielosystemowy, trakcyjny układ napędowy. Możliwe konfiguracje subsystemów układu	4
<b>W4</b>	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego zasilanego z sieci napięcia przemiennego, 15kV, 16.7Hz, lub 25kV, 50Hz.	3
<b>W5</b>	Sterowanie trakcyjnego układu napędowego zasilanego z sieci napięcia stałego, 1500V lub 3000V	3
<b>W6</b>	Pogłębienie wiedzy na temat regulacji prędkości obrotowej maszyn asynchronicznych przy zasilaniu przekształtnikowym. Równania regulacyjne maszyny asynchronicznej. Wymuszenie prądowe, wymuszenie napięciowe, wymuszenie strumieniowe. Metody regulacji modułowe i wektorowe. Metody pulsacji przekształtników trójfazowych. Obróbka sygnałów wewnątrz układu sterowania napędu trakcyjnego.	4

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt przekształtnikowego układu napędowego z maszną obcowzbudną prądu stałego. Schemat ideowy układu napędowego. Schemat zastępczy układu napędowego.	1
<b>P2</b>	Dobór maszyny napędowej do zadanego systemu zasilania i mocy mechanicznej napędu. Wstępne założenia możliwych wartości rezystancji dławików.	1
<b>P3</b>	Opis analityczny przekształtnikowego układu napędowego dla wartości chwilowych i wartości średnich. Obliczenia układu napędowego dla wartości średnich. Punkt obciążenia "worst case". Wymiarowanie elementów pasywnych układu. Graficzna reprezentacja wartości chwilowych napięć i prądów w punkcie "worst case". Obciążenie zaworów przekształtnika.	7
<b>P4</b>	Wypełnienie formularza projektowego zestawiającego otrzymane wyniki.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	System sterowania wektorowego maszyny asynchronicznej z bezpośrednim zadawaniem prędkości	3
<b>L2</b>	System sterowania wektorowego maszyny asynchronicznej z bezpośrednim zadawaniem momentu	3
<b>L3</b>	Badanie urządzenia Samoczynnego Hamowania Pociągu.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Konsultacje

**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	40
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	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Poszukiwanie przykładów z praktyki	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Kolokwium

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Projekt

P3 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Aktywny udział w dyskusjach podczas wykładu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

B2 Własny wkład w poszerzenie tematyki przedmiotu

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zasad doboru układów napędowych do sieci zasilającej
NA OCENĘ 3.0	Częściowa znajomość kryteriów doboru podzespołów
NA OCENĘ 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.0	Opanowane, bezbłędne, ale nie kreatywne przedstawienie zasad doboru podzespołów układu napędowego
NA OCENĘ 4.5	Znajomość tematyki zawierająca elementy wskazujące na pojawianie się kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność samodzielnego, kreatywnego zestawienia podzespołów współczesnego przekształtnikowego układu napędowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieumiejętność sporządzenia schematu zastępczego trakcyjnego wielosystemowego układu napędowego
NA OCENĘ 3.0	Częściowo błędna, ale dobrze w wyniku dyskusji skorygowana odpowiedź
NA OCENĘ 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.0	Bezbłędne, odtworzenie schematów podanych podczas wykładu lub wypracowanych w pracy samodzielnej. Bez elementów kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 4.5	Znajomość tematyki zawierająca elementy wskazujące na pojawianie się kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 5.0	Kreatywne, oparte na przekazanych zasadach sporządzenie schematu zastępczego dla nieomawianego układu napędowego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieumiejętność przedstawienia procesu przetwarzania energii w trakcyjnym, wielosystemowym układzie napędowym
NA OCENĘ 3.0	Częściowo błędna, ale dobrze w wyniku dyskusji skorygowana odpowiedź
NA OCENĘ 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.0	Bezbłędne odtworzenie omówionych podczas wykładu przebiegów przekształcania energii wewnątrz wielosystemowego układu napędowego
NA OCENĘ 4.5	Znajomość tematyki zawierająca elementy wskazujące na pojawianie się kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 5.0	Samodzielne, kreatywne rozwinięcie tematyki przetwarzania energii w układach napędowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Całkowita nieznamość zasad sterowania przepływu energii w złożonych układach przekształtnikowych. Nieznamość różnicy między jazdą i hamowaniem.
NA OCENĘ 3.0	Częściowo błędna, ale dobrze w wyniku dyskusji skorygowana odpowiedź
NA OCENĘ 3.5	Pogłębiona, ale nie bezbłędna znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.0	Poprawne oparte na zrozumieniu przedstawienie zasad sterowania przepływu energii przez układ
NA OCENĘ 4.5	Znamość tematyki zawierająca elementy wskazujące na pojawianie się kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 5.0	Samodzielne, kreatywne, dobrze uzasadnione rozszerzenie zasad sterowania przepływem energii
<b>EFEKT KSZTAŁCENIA 5</b>	
NA OCENĘ 2.0	Całkowita nieumiejętność brania udziału w dyskusji technicznej rozpatrującej propozycje rozwiązań układowych dla nowoczesnych układów trakcyjnych
NA OCENĘ 3.0	Częściowo błędna, ale dobrze w wyniku dyskusji skorygowana odpowiedź
NA OCENĘ 3.5	Pogłębiona ale nie bezbłędna znajomość tematyki
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność przedstawienia zalet i wad jednego z rozpatrywanych rozwiązań oparta na tematyce wykładu
NA OCENĘ 4.5	Znamość tematyki zawierająca elementy wskazujące na pojawianie się kreatywnej samodzielności
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wypowiedzenia się na temat wielu rozwiązań oparta na znajomości problemu

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1	N1 N3 N4 N5	F1 P1 P2 P3
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F3 F4 P1 P2 P3
EK3		Cel 2 Cel 3	W3 W4 W5 W6	N1 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6	N1 N3 N4 N5	F1 P1 P2 P3
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6	N1 N3 N4 N5	F1 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA DODATKOWA

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

## 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)

.....