

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy trakcji elektrycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electric Traction Systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK29 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	30	0	30	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zagadnień teorii trakcji elektrycznej oraz wybranych elementów układów zasilania.

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

1 Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i wybranych działów mechaniki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość wybranych schematów układów zasilania trakcji elektrycznej od głównego punktu zasilającego (GPZ) do elektrycznego pojazdu trakcyjnego (EPT).

**EK2 Umiejętności** Umiejętność wykorzystania standardowych metod obliczeniowych do określania wartości prądów, strat mocy i spadków napięć w obwodach zasilania trakcji elektrycznej.

**EK3 Wiedza** Znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.

**EK4 Umiejętności** Obliczania oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Treści programowe 1 Dobór układu zasilania dla trakcji elektrycznej DC	9
<b>P2</b>	Treści programowe 2 Sprawdzenie i dobór pojazdu trakcyjnego dla zadanej trasy	6

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Obserwacja i analiza, praktyczne zapoznanie się z obiektami (wraz z zapleczem technicznym) układów zasilania w trakcji miejskiej	8
<b>L2</b>	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z obiektami (wraz z zapleczem technicznym) układów zasilania w trakcji kolejowej	8
<b>L3</b>	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami tramwajowymi w zakresie napędu i sterowania	7
<b>L4</b>	Obserwacja i praktyczne zapoznanie się z pojazdami kolejowymi różnego typu w zakresie napędu i sterowania.	7

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Powstanie i rozwój trakcji elektrycznej w Europie.	2
<b>W2</b>	Ekologiczne problemy zastosowania trakcji elektrycznej (wady i zalety).	2
<b>W3</b>	Podstawowe schematy i wyposażenie techniczne układów zasilania trakcji elektrycznej.	3
<b>W4</b>	Skala i struktura elektryfikacji kolei w Europie i w Polsce.	2
<b>W5</b>	Instytucje naukowo - badawcze i ich zaplecze (laboratoria, poligony) zajmujące się problemami trakcji elektrycznej.	2
<b>W6</b>	Specyfika obciążeń trakcyjnych - przyczyny i skutki.	2
<b>W7</b>	Podstawowe unormowania dotyczące zakresu zmienności wielkości elektrycznych w układach zasilania trakcji elektrycznej.	2
<b>W8</b>	Trakcja kolejowa sieciowa i autonomiczna, rodzaje pojazdów elektrycznych-oznaczenia. Próg opłacalności elektryfikacji linii kolejowej	2
<b>W9</b>	Podstawowe równanie ruchu pojazdu trakcyjnego, współczynnik mas wirujących, wzory na opory ruchu,	2
<b>W10</b>	Siła pociągowa, ograniczenia siły p., zjawisko poślizgu, współczynnik przyczepności.	2
<b>W11</b>	Regulacja prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego.	2
<b>W12</b>	Dobór mocy pojazdu trakcyjnego zależnie od trasy i przeznaczenia.	2
<b>W13</b>	Optymalizacja jazdy pojazdu, kryteria optymalizacyjne.	2
<b>W14</b>	Obliczanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej metodą analityczną. Przejazd teoretyczny, obliczanie całkowitego zużycia energii elektrycznej przez pojazd.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 projekty

N3 Dyskusja

N4 Prezentacje multimedialne

## 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	75
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź pisemna

F2 Zadanie projektowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne testu i projektu

P2 Ocena sprawozdania z laboratorium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Inne : pozytywne zaliczenie każdego z rodzajów zajęć

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 aktywny udział na zajęciach, pozytywna ocena sprawozdań i projektów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy z najprostszej wersji schematycznej.

NA OCENĘ 3.0	Przybliżona znajomość najprostszej wersji schematycznej.
NA OCENĘ 3.5	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej.
NA OCENĘ 4.0	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej, ze wskazaniem niektórych rozwiązań wariantowych.
NA OCENĘ 4.5	Dokładna znajomość schematów podstawowych i wybranych wariantowych - wstępna ocena przyjętych rozwiązań.
NA OCENĘ 5.0	Biegła znajomość schematów podstawowych i wybranych wariantowych - pogłębiona ocena przyjętych rozwiązań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności obliczeniowych w zakresie efektu kształcenia..
NA OCENĘ 3.0	Podstawowe umiejętności obliczeniowe w zakresie efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność określania niezbędnych danych do przeprowadzenia obliczeń w podstawowym zakresie.
NA OCENĘ 4.0	Dostosowanie sposobów obliczeń do specyfiki układów trakcyjnych.
NA OCENĘ 4.5	Ocena uzyskiwanych wyników w kontekście norm i przepisów.
NA OCENĘ 5.0	Propozycje rozwiązań pozwalających dotrzymania wymagań wynikających z treści norm i przepisów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
NA OCENĘ 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu- zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobry zakres wiedzy z zakresu zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
NA OCENĘ 4.0	Dobra znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
NA OCENĘ 4.5	Ponad dobra znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.
NA OCENĘ 5.0	Biegła znajomość zagadnień dotyczących ruchu pojazdu, oporów ruchu, charakterystyki trakcyjnej, regulacji prędkości pojazdów z silnikami prądu stałego i przemiennego, doboru mocy pojazdu, zużycia energii el. jednostkowe i całkowite.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności obliczania oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.
NA OCENĘ 3.0	Dostateczna umiejętność obliczania oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność obliczania na dość dobrym poziomie oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność obliczania na dobrym poziomie oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.
NA OCENĘ 4.5	Ponad dobra umiejętność obliczania oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.
NA OCENĘ 5.0	Biegła umiejętność obliczania oporów ruchu, doboru mocy pojazdu, kształtowania charakterystyki trakcyjnej, obliczania przejazdu teoretycznego oraz zużycia energii el. jednostkowego i całkowitego.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W15	Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	EiA_W15 EiA_U06	Cel 1	L1 L2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	EiA_W15	Cel 1	L3 L4 W7 W8 W9 W10 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1	L4 W9 W12 W13 W14	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Mierzejewski L., Szelaż A., Gałuszewski M. — *Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego*, Warszawa, 1989, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
- [2 ] Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S. — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Kraków - Tarnobrzeg, 2009, Podręcznik INPE, zeszyt nr 27
- [3 ] Kałuża E., Bartodziej G., Ginalski Z. — *Układy zasilania i podstacje trakcyjne.*, Gliwice, 1985, Politechnika Śląska. Skrypty uczelniane.
- [4 ] J. Podoski — *Zasady trakcji elektrycznej*, Warszawa,, 1981, WKŁ
- [5 ] J. Madej — *Teoria ruchu pojazdów szynowych*, Warszawa,, 2004, OWPW
- [6 ] J. Kacprzak — *Teoria trakcji Elektrycznej*, Warszawa, 1991, WPW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Łuczywek Z., Słaby L. — *Elektromonter podstacji trakcyjnej.*, Warszawa, 1972, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: [ichrabaszcz@pk.edu.pl](mailto:ichrabaszcz@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: [jprusak@usk.pk.edu.pl](mailto:jprusak@usk.pk.edu.pl))

2 dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: [ichrabaszcz@pk.edu.pl](mailto:ichrabaszcz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....