

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Teoria trakcji                      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Traction Theory                     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PS9 21/22 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe          |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                |
| SEMESTRY                                | 7                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 7       | 15      | 0         | 0           | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Głównym celem przedmiotu jest uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu teorii trakcji - głównie szynowej(dotyczy komunikacji kolejowej oraz miejskiej)

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

1 Wybrane działy fizyki(dynamika ruchu, mechanika), podstawy elektrotechniki, maszyny i napęd elektryczny.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** 1. Znajomość systemów zasilania trakcji elektrycznej. Znajomość podstawowego równania ruchu pociągu oraz podstawowych wzorów na opory ruchu.

**EK2 Wiedza** 2. Znajomość ograniczeń siły pociągowej i sposobów kształtowania charakterystyki trakcyjnej.

**EK3 Umiejętności** 3. Umiejętność doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym.

**EK4 Umiejętności** 4. Umiejętność wykonania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii(całkowitego i jednostkowego)

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | 1. Wykład wstępny. Rozwój trakcji w Polsce i na świecie. Systemy zasilania w trakcji. Kolej dużych prędkości. Interoperacyjność. Rodzaje, oznaczenia i budowa pojazdów trakcyjnych. | 3                |
| <b>W2</b> | 2. Równanie ruchu pojazdu trakcyjnego. Opory ruchu - zasadnicze i lokalne. Wzory na opory ruchu.                                                                                    | 2                |
| <b>W3</b> | 3. Ograniczenia sił pociągowych pojazdu. Przyczepność, poślizg.                                                                                                                     | 2                |
| <b>W4</b> | 4. Dobór mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym, charakterystyka trakcyjna.                                                                                                    | 2                |
| <b>W5</b> | 5. Optymalizacja jazdy pojazdu trakcyjnego. Kryteria optymalizacyjne.                                                                                                               | 2                |
| <b>W6</b> | 6. Jednostkowe zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.                                                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b> | 7. Przejazd teoretyczny, zużycie energii elektrycznej. Metoda analityczna.                                                                                                          | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 13                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach, zaliczenie prac pisemnych - kolokwium końcowe

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Pozytywna praca pisemna

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu systemów zasilania trakcji elektrycznej oraz podstawowego równania ruchu pojazdu trakcyjnego i oporów ruchu |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość rodzajów systemów zasilania w trakcji elektrycznej, znajomość równania ruchu pojazdu oraz rodzajów oporów ruchu.        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Poszerzona znajomość systemów zasilania trakcji, znajomość równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją oraz rodzajów ruchu oraz podstawowe równanie na zasadnicze opory ruchu.                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość systemów zasilania trakcji, znajomość równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją oraz rodzajów oporów ruchu oraz szersza interpretacja równania na zasadnicze opory ruchu.                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Dokładna znajomość: systemów zasilania trakcji, równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją, rodzajów oporów ruchu zasadniczych i lokalnych, równań na zasadnicze i lokalne opory. ruchu.                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła znajomość: systemów zasilania trakcji, równania ruchu pojazdu wraz z interpretacją, rodzajów oporów ruchu zasadniczych i lokalnych, równań na zasadnicze i lokalne opory, oraz współczynnika mas wirujących(kw)          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu.                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu.                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Więcej niż podstawowa wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu. Znajomość podstawowych wzorów                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość wiedzy z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość podstawowych wzorów.                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i charakterystyki trakcyjnej pojazdu o realizacji klasycznej i nowoczesnej napędu. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość istotnych wzorów.             |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła wiedza z zakresu ograniczeń siły pociągowej i kształtowania charakterystyki trakcyjnej pojazdu dla pojazdów z napędem klasycznym i nowoczesnym. Umiejętność interpretacji fizycznej zjawisk. Znajomość istotnych wzorów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu doboru mocy pojazdu trakcyjnego                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Więcej niż podstawowa znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wybranych wzorów.                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja.                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza z zakresu doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja. Znajomość kilku metod doboru.                                                                            |

|                     |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła znajomość zagadnienia doboru mocy pojazdu trakcyjnego w stanie ustalonym. Znajomość wzorów i ich interpretacja. Biegła znajomość metod doboru mocy pojazdów trakcyjnych         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa wiedza z zakresu przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Więcej niż podstawowa wiedza z zakresu przejazdu teoretycznego (znajomość algorytmu wykonania przejazdu teoretycznego) i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego.               |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość zagadnienia sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Znajomość wybranych wzorów.                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra znajomość zagadnienia sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Znajomość wzorów dotyczących wyników przejazdu. teoretycznego |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła znajomość zagadnienia algorytmu sporządzania przejazdu teoretycznego i obliczania zużycia energii pojazdu trakcyjnego. Biegła znajomość wzorów dotyczących wyników przejazdu.   |

## 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           | W1 W2             | N1 N2 N3              | F1            |
| EK2               | EiA_W15<br>EiA_U22                                                             | Cel 1           | W3 W4             | N1 N2 N3              | F1            |
| EK3               | EiA_W15                                                                        | Cel 1           | W4 W5             | N1 N2 N3              | F1            |
| EK4               | EiA_W15                                                                        | Cel 1           | W6 W7             | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | 1. Jan Podoski — *Zasady trakcji elektrycznej*, Warszawa, 1981, WKŁ
- [2] | 2. Jan Kacprzak — *2. Teoria trakcji elektrycznej*, Warszawa, 1991, WPW
- [3] | 3. Jerzy Madej — *Teoria ruchu pojazdów szynowych*, Warszawa, 2004, OWPW
- [4] | 4. Eugeniusz Kałuża — *. Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej*, Katowice, 1994, WPŚL
- [5] | 5. Praca zbiorowa pod redakcją Krzysztofa Karwowskiego, — *Trakcja Elektryczna, Zbiór zadań problemowych.*, Gdańsk, 2006, WPGD
- [6] | 6. I. Chrabąszcz. J. Prusak. S. Drapik — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Warszawa, 2009, SEP-COSiW
- [7] | Praca zbiorowa redakcja K. Karwowski — *Energetyka transportu zelektryfikowanego*, Gdańsk, 2018, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

## 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. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: [ichrabaszcz@pk.edu.pl](mailto:ichrabaszcz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....