**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy energetyki trakcyjnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Maciej Kozłowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budowa i Eksploatacja Infrastruktury Transportu Szynowego

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1160-TS000-MSP-0302

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Razem 50 godz. = 2 ECTS: wykład 15 godz.; ćwiczenia projektowe 15 godz.; przygotowanie prac projektowych 10 godz.; przygotowanie do sprawdzianu 5 godz.; konsultacje: 5 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Razem 35 godz. = 1,5 ECTS: wykład 15 godz.; ćwiczenia projektowe 15 godz.; konsultacje: 5 godz..

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Razem 25 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia projektowe 15 godz.; przygotowanie prac projektowych 10 godz..

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Ukazanie rozwiązań konstrukcyjnych podstawowych elementów infrastruktury systemu zelektryfikowanego transportu szynowego i przedstawienie problemów związanych z dostawą energii elektrycznej dla pojazdów (wykład), oraz wykształcenie umiejętności oceny własności energetycznych i ruchowych do realizacji zadań przewozowych w określonych warunkach ruchu i zasilania (projekt).

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu: Rozwój trakcji elektrycznej. Kolejowe systemy zasilania w Europie. Zalety i wady zelektryfikowanego transportu szynowego. Schemat dostawy energii elektrycznej trakcji sieciowej. Sprawność dostawy energii.
Pojazdy trakcyjne: rodzaje silników elektrycznych, układy regulacji prędkości, wyposażenie. Wpływ napięcia sieci na możliwości trakcyjne pojazdów. Rekuperacja.
Elementy infrastruktury trakcji kolejowej sieciowej.
systemy zasilania jednostronny, dwustronny i dwustronny z kabina sekcyjną, prądy błądzące, parametry systemu zasilania. Metody obliczeniowe oceny zapotrzebowania energetycznego. Metoda przejazdu teoretycznego, warunki zasilania, analiza wpływu spadku napięcia w sieci jezdnej na możliwości ruchowe.
Treść projektu: opory ruchu, charakterystyki trakcyjne lokomotyw, przejazd teoretyczny, układy zasilania, analiza wpływu spadku napięcia w sieci na własności trakcyjne lokomotyw w różnych układach zasilania.

**Metody oceny:**

Wykład: 1 kolokwium końcowe na przedostatnich zajęciach: po dwa krótkie pytania otwarte dla każdego efektu przedmiotowego (razem 10 pytań). Ocena odpowiedzi na pytania w skali 0 lub 1 (niezaliczone / zaliczone). Wymagana co najmniej 1 poprawna odpowiedz dla każdego efektu kształcenia. W przypadku spełnienia tego warunku ocena końcowa na podstawie sumy poprawnych odpowiedzi: 5 – ocena 3, 6 – 3.5, 7 – 4, 8 – 4.5, powyżej 9 – 5, poniżej 5 – 2.
1 kolokwium poprawkowe z całości materiału. Liczba poprawnych odpowiedzi: 6 i mniej – ocena 2, 7 – 3, 8 – 3.5, 9 – 4, 10 – 4.5.
Projekt: Ocena poprawności wykonania zadania projektowego i osiągnięć w pracy na zajęciach
Wymagane pozytywne zaliczenie obu części przedmiotu. Po spełnieniu tego warunku ocena końcowa zostanie obliczona jak średnia arytmetyczna obu ocen częściowych, w przeciwnym razie zostanie wystawiona ocena negatywna. Brak możliwości zaliczenia przedmioty po terminie zakończenia zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Artur Rojek, Zasilanie trakcji elektrycznej w systemie prądu stałego 3 kV, KOW Media&Mareting, Warszawa 2012, ISBN: 978-83-933737-3-4
Mierzejewski L., Szeląg A., Gołuszewski M. „System zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego” skrypt WPW 1989r.
Szeląg A., Drążek Z., Maciołek T., Elektroenergetyka miejskiej trakcji elektrycznej, Instytut Naukowo-Wydawniczy SPATIUM, Radom 2017,
Kazimierz Głowacki, Emil Onderka, Sieci trakcyjne, Zakład Projektowo-Budowlany "Emtrak", cop. 2002.
Skibicki J. Pojazdy elektryczne. Część II, Wydawnictwo PG 2012,
Skibicki J. Pojazdy elektryczne. Część I, Wydawnictwo PG 2010,
Artur Rojek, Tabor i trakcja kolejowa, skrypt Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej, Związku Pracodawców Kolejowych i PKP Polskich Linii Kolejowych S.A, PKP Polskie Linie Kolejowe, 2010,
Podstawy eksploatacji technicznej kolejowych pojazdów szynowych / Józef Marciniak. Wyższa Szkoła Inżynierska im. Kazimierza Pułaskiego, 1991.
Podoski J., Kacprzak J., Mysłek J. „Zasady trakcji elektrycznej” WKiŁ 1980r.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Materiały dydaktyczne do wykładu i zadań projektowych.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

zna elementy infrastruktury i rozwiązania układowe systemu energetyki trakcyjnej

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W2:**

zna zależności matematyczne opisujące ruch, fizyczno-techniczne ograniczenia możliwości rozwijania sił napędu i przetwarzanie energii pojazdu elektrycznego

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W3:**

zna zależności matematyczne opisujące ruch, fizyczno-techniczne ograniczenia możliwości rozwijania sił napędu i przetwarzanie energii pojazdu elektrycznego

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W4:**

zna zasady wykonywania analizy zużycia energii pojazdu trakcyjnego na podstawie symulacji przejazdu przy uwzględnieniu wymagań i ograniczeń: parametrów lokomotywy, zadanych warunków ruchu, ograniczeń prędkości jazdy, warunków zasilania i spadków napięć w sieci zasilającej

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

potrafi dokonać krytycznej analizy rozwiązań układowych systemu energetyki trakcyjnej pod względem warunków ruchu i jakości zasilania pojazdu

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U2:**

posiada biegłość merytoryczną w opisie efektywności przetwarzania energii zelektryfikowanych środków transportu

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U3:**

Posiada umiejętność wykonywania przejazdów teoretycznych i analizy jego własności energetycznych

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

Potrafi pracować samodzielnie

Weryfikacja:

obserwacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt K2:**

Rozumie znaczenie modelowania i obliczeń zużycia energii

Weryfikacja:

obserwacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt K3:**

Potrafi formułować i prezentować opinię nt. funkcjonowania systemu energoelektryki trakcyjnej

Weryfikacja:

obserwacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:**