**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy energetyki trakcyjnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Marek Pawlik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUDSZ-MZP-0407

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Zajęcia kontaktowe z nauczycielem:
Uczestnictwo w wykładzie i zaliczeniu - 12 godzin.
Zajęcia wstępne 1h
Wykonanie ćwiczeń: 10h
Test końcowy: 1h
Zajęcia bez kontaktu z nauczycielem:
Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 8h.
Studia literaturowe 6h.
Przygotowanie do wykonania ćwiczeń, studia literaturowe: 7h
Wykonanie sprawozdania: 6h
Przygotowanie do testu końcowego z laboratorium 5h
Sumaryczna liczba godzin pracy studenta: 56
= 2 ECTS

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

Zajęcia kontaktowe z nauczycielem:
Uczestnictwo w wykładzie i zaliczeniu - 12 godzin.
Zajęcia wstępne 1h
Wykonanie ćwiczeń: 10h
Test końcowy: 1h
= 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratorium 8h
Przygotowanie do wykonania ćwiczeń, studia literaturowe: 7h
Wykonanie sprawozdania: 6h
Przygotowanie do testu końcowego z laboratorium 5h
= 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 12h |
| Ćwiczenia: | 12h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka, Mechanika, Elektrotechnika

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstawowej wiedzy na temat zakresu stosowania, rozwiązań technicznych środków i systemów zasilania transportu zelektryfikowanego. Wykształcenie umiejętności wykazania zalet stosowania trakcji elektrycznej i doboru środka/systemu transportu elektrycznego do realizacji zadań przewozowych

**Treści kształcenia:**

Systemy trakcji elektrycznej. Trakcja sieciowa i autonomiczna. Trakcja elektryczna w transporcie kolejowym, miejskim i podmiejskim. Trakcja elektryczna w Polsce. Powiązania z systemem transportu europejskiego. Dynamika ruchu pojazdów . Równania ruchu. Opory trakcji. Przyczepność pojazdu do szyn. Ograniczenia maksymalnych sił pociągowych. Energetyka ruchu pojazdów. Moc układu napędowego pojazdu. Wyznaczanie mocy dla zadanych warunków ruchowych. Charakterystyka trakcyjna - ograniczenia i możliwości jej kształtowania. Wpływ napięcia w sieci na parametry trakcyjno-ruchowe. Maszyny trakcyjne. Warunki pracy i kryteria doboru maszyn trakcyjnych. Regulacja prędkości pojazdów. Rozruch i hamowanie pojazdu. Układy hamowania mechanicznego i elektrycznego pojazdów. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów transportu elektrycznego. Układy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego i przemiennego, zakres stosowania i podstawowe parametry. Obwody zasilające i powrotne. Podstacje trakcyjne Sieć trakcyjna jezdna i szynowa. Warunki poboru mocy i zużycia energii w systemach trakcji elektrycznej. Bezpieczeństwo w systemach zelektryfikowanego transportu. Oddziaływanie systemów zasilania na infrastrukturę i środowisko (prądy błądzące, harmoniczne, pola elektromagnetyczne).
Laboratorium
1.Badanie prostownika trakcyjnego o regulowanej charakterystyce.
2.Badanie modelu fizycznego obwodu zasilania pojazdu trakcyjnego z silnikiem szeregowym.
3.Badanie prądów błądzących w strefie oddziaływania torów zelektryfikowanej linii kolejowej.
4.Badania parametrów energetyczno-trakcyjnych ruchu pociągu elektrycznego na zadanej trasie z wykorzystaniem symulatora pociągu.
5.Obliczenia prądów zwarciowych i dobór zabezpieczeń w systemie zasilania trakcji elektrycznej 3 kV DC.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu w kolokwium z pytaniami jednokrotnego wyboru oraz pytaniami otwartymi (uzupełnienie odpowiedzi). Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie powyżej 50% punktów, ocena stopniowana co 10% ( >50% -3,0;, >60%-3,5; >70%-4,0;>80%-4,5; >90%-5,0)
Ocena punktowa z każdego z ćwiczeń: do 6 punktów (2 punkty-test z przygotowania przed ćwiczeniem, 2 punkty test po ćwiczeniu, 1 punkt za sprawozdanie z wykonania ćwiczenia). Łącznie do 30 punktów. Oceny: liczba punktów >15 ocena 3,0; >18-3,5; >21- 4,0; >24 -4,5 >27 - 5,0.
Zaliczenie pod warunkiem uzyskania wszystkich efektów kształcenia

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Szeląg A. -Trakcja elektryczna-podstawy. Materiały do wykładu - wersja pdf
Szeląg A.,Mierzejewski L.- „Ground transportation systems" - rozdział monograficzny w 22-tomowej Wiley
Encyclopaedia of Electrical and Electronic Engineering (Nowy Jork, Supplement I, 2000) (w j. ang.)
Mierzejewski L., Szeląg A., Gałuszewski M. – Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego. WPW, 1989
Materiały w wersji elektronicznej PDF do każdego z ćwiczeń laboratoryjnych

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

ma podstawową wiedzę nt. budowy i eksploatacji elementów systemów zasilania elektroenergetycznego pojazdów szynowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W15\_DS, K2\_W16\_DS

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, P7U\_W

**Charakterystyka W2:**

ma podstawową wiedzę nt. systemu zasilania elektroenergetycznego pojazdów szynowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W16\_DS

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W3:**

zna trendy rozwojowe elektrycznych sieci trakcyjnych

Weryfikacja:

kolokwieum

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W4:**

zna oddziaływania i ekologiczne zalety transportu elektrycznego

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W19\_DS

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

potrafi zaplanować i przeprowadzić w laboratorium pomiary w obwodach przetwarzania energii stosowanych w systemach transportu

Weryfikacja:

sprawozdanie z laboratorium oraz test po wykonaniu ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi integrować wiedzę o zagadnieniach konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i oddziaływań na otoczenie składnika elektrycznego dróg szynowych

Weryfikacja:

sprawozdanie z laboratorium oraz test po wykonaniu ćwiczenia w zakresie powiązań zagadnień elektroenergetycznych z otoczeniem

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U19\_DS

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

zna zalety i wady transportu zelektryfikowanego, zna zagrożenia powodowane przez środki i systemy transportu elektrycznego oraz metody ich zmniejszania

Weryfikacja:

test przed i po wykonaniu ćwiczenia, - sprawozdanie z wykonania ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO

**Charakterystyka K2:**

potrafi współpracować w grupie przy wykonywaniu zadania eksperymentalnego przyjmując różne role

Weryfikacja:

obserwacja przez prowadzącego w trakcie wykonywania ćwiczenia, - sprawozdanie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO