**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy energetyki trakcyjnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marek Pawlik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUDSZ-MSP-0407

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 56 godz. = 2 ECTS:
uczestnictwo w wykładach i zaliczeniu 15 godz., ćwiczenia i test końcowy 15 godz., przygotowanie do zaliczenia wykładu 7 godz., studiowanie literatury 6 godz., przygotowanie do wykonania ćwiczeń i wykonanie sprawozdania 10 godz., przygotowanie praktyczne do testu końcowego z ćwiczeń 3 godz.

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

Razem 30 godz. =1 ECTS:
uczestnictwo w wykładzie i zaliczeniu 15 godz., ćwiczenia i test końcowy 15 godz.,

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 28 godz. =1 ECTS: ćwiczenia 15 godz., przygotowanie praktyczne do wykonania ćwiczeń i wykonanie sprawozdania 10 godz., przygotowanie praktyczne do testu końcowego z ćwiczeń 3 godz.,

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| 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 i rozwiązań technicznych środków i systemów zasilania zelektryfikowanego transportu. 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.Badania symulacyjne oddziaływania podstacji trakcyjnej na zasilające linie elektroenergetyczne.
6. Obliczenia prądów zwarciowych i dobór zabezpieczeń w systemie zasilania trakcji elektrycznej 3 kV DC.

**Metody oceny:**

Kolokwium, testy, ocena sprawozdań. Zaliczenie pod warunkiem uzyskania wszystkich efektów kształcenia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Szeląg A. -Trakcja elektryczna-podstawy. Materiały do wykładu - wersja pdf;
[2] 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.);
[3] Mierzejewski L., Szeląg A., Gałuszewski M. – Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego. WPW, 1989;
[4] Materiały w wersji elektronicznej PDF do każdego z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma podstawową wiedzę nt. systemu zasilania elektroenergetycznego pojazdów szynowych.

Weryfikacja:

kolokwium.

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

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

**Charakterystyka W2:**

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 W3:**

Zna trendy rozwojowe elektrycznych sieci trakcyjnych.

Weryfikacja:

kolokwium.

**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:

obserwacja przez prowadzącego w trakcie wykonywania ćwiczenia, - sprawozdanie.

**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