**Nazwa przedmiotu:**

Pojazdy szynowe i trakcja

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. prof. PW Maciej Kozłowski, Wydział Transportu PW, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

59 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 12 godz., przygotowanie się do kolokwiów 15 godz., konsultacje 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (32 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., konsultacje 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elektrotechnika, Badanie urządzeń i układów elektrycznych

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób.

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie stanu techniki systemu transportu szynowego oraz maszyn i urządzeń stosowanych w pojazdach szynowych. Opis działania systemu w zakresie zasilania i napędu. Przedstawienie nowych strategii gospodarowania energią trakcyjną.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Analiza właściwości eksploatowanych na Świecie systemów trakcji szynowej pod względem relacji między możliwościami przewozowymi, a kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi. Trakcja szynowa w Polsce: kolejnictwo, transport miejski (tramwaj trolejbus, metro). Model ruchu pojazdu trakcyjnego: siły działające na pojazd, równanie ruchu, współczynnik mas wirujących, wielkości jednostkowe i współczynniki stosowane w obliczeniach trakcyjnych. Fizyczno-techniczne granice trakcji szynowej. Wpływ konstrukcji pojazdu i napędu na wartość współczynnika wykorzystania przyczepności. Pojazdy szynowe sieciowe i autonomiczne. Charakterystyka siły pociągowej i mocy pojazdu. Podstawowe ograniczenia techniczne rozruchu i hamowania elektrycznego. Rodzaje trakcyjnych silników napędowych i układów rozruchu. Wpływ napięcia w sieci jezdnej na charakterystykę pojazdu sieciowego. Lokomotywy spalinowo-elektryczne. Charakterystyki lokomotywy spalinowo-elektrycznej. System zasilania przewodowego prądu stałego. Warunki współpracy elektrycznych pojazdów trakcyjnych z siecią. Możliwości techniczne poprawy jakości zasilania pojazdu sieciowego. Obciążenie układu zasilania i klasy przeciążenia podstacji. Prądy błądzące, sposoby ochrony urządzeń podziemnych. Zasady nowoczesnego gospodarowania energia trakcyjną. Rekuperacja energii do sieci lub zasobnika. Możliwości wykorzystania ogniwa paliwowego.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych. wymagana częściowa odpowiedź na każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

I. UKŁADY ZASILANIA I SIECI TRAKCYJNE
1) Szeląg A., Trakcja Elektryczna I Podstawy. Program rozwojowy Politechniki Warszawskiej, Zadanie 36 , 2011, http://wikidyd.iem.pw.edu.pl/PRPW.html
2) Szeląg A., Trakcja Elektryczna II Systemy zasilania. Program rozwojowy Politechniki Warszawskiej, Zadanie 36 , 2011, http://wikidyd.iem.pw.edu.pl/PRPW.html
3) Artur Rojek, , Zasilanie trakcji elektrycznej w systemie prądu stałego 3 kV,
4) Mierzejewski L., Szeląg A., Gołuszewski M. „System zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego” skrypt WPW 1989r.
5) A Szeląg, Z Drążek, T Maciołek, Elektroenergetyka miejskiej trakcji elektrycznej, Instytut Naukowo-Wydawniczy SPATIUM, Radom
6) Kazimierz Głowacki, Emil Onderka, Sieci trakcyjne, Zakład Projektowo-Budowlany "Emtrak", cop. 2002. http://chomikuj.pl/kreciulek/SRK
II. POJAZDY I TOR
1) Skibicki J. Pojazdy elektryczne. Część II, Wydawnictwo PG 2012,
2) Skibicki J. Pojazdy elektryczne. Część I, Wydawnictwo PG 2010,
3) 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,
4) Podstawy eksploatacji technicznej kolejowych pojazdów szynowych / Józef Marciniak. Wyższa Szkoła Inżynierska im. Kazimierza Pułaskiego, 1991.
III. ZBIÓR ZADAŃ
1) Krzysztof Karwowski (red. – praca zbiorowa), Trakcja Elektryczna. Zbiór zadań problemowych z rozwiązaniami, Wydział Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2006
IV TEORIA RUCHU
1. Wstęp do teorii ruchu pojazdu szynowego : zagadnienia trakcyjne i dynamiczne / Jerzy Marcinkowski. Politechnika Wrocławska 2011
2. Madej J. „Mechanika transmisji momentu trakcyjnego” OWPW 2000r.
V. KLASYKA
1. Podoski J., Kacprzak J., Mysłek J. „Zasady trakcji elektrycznej” WKiŁ 1980r.
2. Romaniszyn Z., Oramus Z., Nowakowski Z., „Podwozia trakcyjnych pojazdów szynowych”
3. Madej J. „ Projektowanie mechanizmów napędowych pojazdów szynowych” WKiŁ 1988r.
4. Wydawnictwa branżowe dotycząca lokomotyw i trakcji elektrycznej np.:
4A. Piątek S., Wąclewski S., Zatopa J. „Lokomotywy spalinowe serii SP45 i SU46” WKiŁ 1989r.
4B. Bolewski S. Kowalczyk E. „Lokomotywy spalinowe serii SM42 i SP42” WKiŁ 1986r.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.wt.pw.edu.pl > Wydział > Zakłady > ESTiWEwT > Działalność > ...

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

posiada wiedzę teoretyczną nt sposobu działania
systemów pojazdów szynowych w tym trakcji
elektrycznej

Weryfikacja:

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych, w tym co najmniej 1 pytanie dotyczące bezpośrednio treści weryfikowanego efektu. Wymagana częściowa odpowiedź na
każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W02:**

zna elementy i rozwiązania ukladowe obwodów głównych i układów zasilania lokomotyw

Weryfikacja:

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych, w tym co najmniej 1 pytanie dotyczące bezpośrednio treści weryfikowanego efektu. Wymagana częściowa odpowiedź na
każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

zna warunki współpracy elektrycznych pojazdów trakcyjnych z siecią i rozumie problemy
techniczne poprawy jakości zasilania oraz ochrony przed skutkami przepływu prądów błądzących systemu zasilania prądu stałego

Weryfikacja:

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych, w tym co najmniej 1 pytanie dotyczące bezpośrednio treści weryfikowanego efektu. Wymagana częściowa odpowiedź na
każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi dokonać krytycznej analizy rozwiązań układowych elementów systemu trakcji elektrycznej pod względem własności i jakości warunków ruchu

Weryfikacja:

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych, w tym co najmniej 1 pytanie dotyczące bezpośrednio treści weryfikowanego efektu. Wymagana częściowa odpowiedź na
każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09, Tr1A\_U11, Tr1A\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

jest gotów określić priorytety służące realizacji zadań przewozowych w systemie trakcji szynowej

Weryfikacja:

Dwa kolokwia zawierające łącznie 5 pytań opisowych, w tym co najmniej 1 pytanie dotyczące bezpośrednio treści weryfikowanego efektu. Wymagana częściowa odpowiedź na
każde z nich, tzn. co najmniej 50%. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK