**Nazwa przedmiotu:**

Pojazdy szynowe i trakcja

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NIP511

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Godziny wykładu 18;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 10;
Przygotowanie do kolokwiów 22;
Konsultacje 2;
Razem 52 godz. ↔ 2 pkt. ECTS

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

Godziny wykładu 18;
Konsultacje 2;
Razem 20 godz. ↔ 1,0 pkt. ECTS

**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:  | 18h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elektrotechnika I, Środki transportu I

**Limit liczby studentów:**

brak

**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:**

Treść wykładu:
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:**

2 kolokwia (5 pytań opisowych po 10 pkt. za pytanie - zaliczenie od 25 pkt. Oceny: /25-30pkt. - 3/, /31-35pkt. - 3,5/, /36-40pkt. - 4/, /41-45pkt - 4,5/, /46 -50pkt. - 5/
Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym temat.

**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:**

zajęcia w semestrze 5. (zimowym) i 5. przesuniętym (letnim)

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Zna właściwości eksploatacyjne systemów trakcji szynowej stosowanych na świecie

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05, T1A\_W03, T1A\_W05, InzA\_W05

**Efekt W02:**

Zna zależności matematyczne opisujące ruch i przetwarzanie energii szynowego pojazdu trakcyjnego i fizyczno-techniczne granice trakcji szynowej

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03

**Efekt W03:**

Zna warunki współpracy elektrycznych pojazdów trakcyjnych z siecią

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W04:**

Zna rozwiązania układowe obwodów głównych pojazdów trakcyjnych systemu zasilania prądu stałego

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W09, Tr1A\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, InzA\_W05, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03

**Efekt W05:**

Zna elementy i rozwiązania układowe systemu zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05

**Efekt W06:**

Rozumie problemy techniczne poprawy jakości zasilania i ochrony przed skutkami przepływu prądów błądzących systemu zasilania prądu stałego

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W12, Tr1A\_W09, Tr1A\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W08, InzA\_W03, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Posiada biegłość merytoryczną w opisie procesów rozruchu i hamowania szynowych pojazdów trakcyjnych

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, InzA\_U05, T1A\_U09, InzA\_U02, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U11, InzA\_U01

**Efekt U02:**

Potrafi dokonać krytycznej analizy rozwiązań układowych systemu zasilania trakcji elektrycznej systemu prądu stałego pod względem jakości zasilania pojazdu i ochrony przed skutkami prądów błądzących

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U18, Tr1A\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, InzA\_U05, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U11, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i rozumie jej pozatechniczne aspekty i skutki w systemie trakcji szynowej

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna; udział w dyskusji na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K05, InzA\_K01

**Efekt K02:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadań przewozowych w systemie trakcji szynowej

Weryfikacja:

kolokwia, część pisemna i ewent. ustna; udział w dyskusji na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K04