**Nazwa przedmiotu:**

Pojazdy trakcyjne i wagony

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Pryciński, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Tranportu

**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:**

Brak.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji pojazdów trakcyjnych oraz wagonów.

**Treści kształcenia:**

Treści kształcenia w ramach wykładu dotyczą:
• Definicje, podstawy prawne i dokumenty strategiczne dot. pojazdów trakcyjnych i wagonów. W ramach wykładu zostaną wyjaśnione podstawowe definicje odnoszące się do pojazdów trakcyjnych oraz wagonów. Scharakteryzowane zostaną typy pojazdów trakcyjnych i typy wagonów. Przedstawiane treści będą obejmowały przegląd dostępnych dokumentów strategicznych i prawnych odnoszących się do eksploatacji i budowy pojazdów trakcyjnych i wagonów.
• Tendencje rozwojowe dot. pojazdów trakcyjnych i wagonów. W ramach wykładu przedstawione zostaną tendencje rozwojowe i rozwiązania innowacyjne w obszarze pojazdów trakcyjnych i wagonów. Omówione zostaną także istotne zmiany wprowadzane w budowie i eksploatacji kolejowych środków transportu na przestrzeni lat.
• Charakterystyka pojazdów trakcyjnych. W ramach wykładu, w oparciu o literaturę oraz dane statystyczne scharakteryzowane zostaną lokomotywy elektryczne, elektryczne zestawy trakcyjne, trakcja spalinowa, pojazdy hybrydowe, a także tramwaje, pojazdy metra oraz trolejbusy. Omówiona zostanie budowa poszczególnych środków transportu, a także ich przeznaczenie.
• Charakterystyka wagonów. W ramach wykładu, w oparciu o literaturę oraz dane statystyczne scharakteryzowane zostaną wagony. Omówiona zostanie budowa poszczególnych typów wagonów, a także ich przeznaczenie.
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 pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa: 1. Szeląg A., Trakcja Elektryczna - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019. 2. Dębowski A., Elektryczny napęd trakcyjny: zasady działania, sterowanie, modelowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019. 3. Szeląg A., Drążek Z., Maciołek T., Elektroenergetyka miejskiej trakcji elektrycznej. Instytut Naukowo – Wydawniczy Spatium, Radom 2017. 4. Skibicki J. Pojazdy Elektryczne. Część II. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012. 5. Rojek A., Tabor, zasilanie trakcji elektrycznej i elektroenergetyka kolejowa. Wyd. PKP PLK. Warszawa 2010. 6. Skibicki J. Pojazdy Elektryczne. Część I. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010. 7. Pokropiński B., Lokomotywy spalinowe produkcji polskiej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Sulejówek 2009.
Literatura uzupełniająca: 1. Głowacki K., Onderka E., Sieci trakcyjne. Zakład Projektowo-Budowlany "Emtrak", Bibice 2002. 2. Marciniak J., Podstawy eksploatacji technicznej kolejowych pojazdów szynowych. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Inżynierskiej im. Kazimierza Pułaskiego, Radom 1991. 3. Czapla J., Seruga W., Trakcja elektryczna w transporcie. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności., Sulejówek 1990. 4. Mierzejewski L., Szeląg A., Gałuszewski M., System zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1989. 5. Romaniszyn Z., Oramus Z., Nowakowski Z., Podwozia trakcyjnych pojazdów szynowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Sulejówek 1989. 6. Piątek S., Żałopa J., Węclewski S., Lokomotywy spalinowe serii SP45 i SU46. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Sulejówek 1989. 7. Madej J., Projektowanie mechanizmów napędowych pojazdów szynowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Sulejówek 1988. 8. Domański E., Świtalski M., Elektryczne pojazdy trakcyjne. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Sulejówek 1987. 9. Bolewski S., Kowalczyk E., Lokomotywy spalinowe serii SM42 i SP42. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Sulejówek 1986. 10. Podolski J., Kacprzak J., Mysłek J., Zasady trakcji elektrycznej. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. 1980.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z 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:**

Ma wiedzę teoretyczną dotyczącą pojazdów trakcyjnych i wagonów, zna podstawowe pojęcia z zakresu pojazdów trakcyjnych i wagonów w tym rozpoznaje typy pojazdów trakcyjnych, wagonów, zna ich budowę i przeznaczenie. Posiada wiedzę teoretyczną nt sposobu działania systemów pojazdów szynowych w tym trakcji elektrycznej.

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09, Tr1A\_W13

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

**Charakterystyka W02:**

Zna uwarunkowania techniczne eksploatacji pojazdów trakcyjnych i wagonów. Zna elementy i rozwiązania ukladowe obwodów głównych i układów zasilania lokomotyw.

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09, Tr1A\_W13

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

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę dotyczącą tendencji rozwojowych pojazdów trakcyjnych i wagonów. 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 pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W13, Tr1A\_W08

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi rozpoznać i scharakteryzować typy pojazdów trakcyjnych i wagonów, posiada umiejętność przypisania pojazdów trakcyjnych i wagonów do poszczególnych klasyfikacji, potrafi identyfikować przeznaczenie danego środka transportu.

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U03, Tr1A\_U20, Tr1A\_U22

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

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. 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:**

Ma świadomość konieczności ustawicznego uczenia się.

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. Możliwość zaliczenia 2 kolokwium na podstawie przygotowanego referatu i prezentacji na temat wcześniej ustalony z prowadzącym zajęcia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

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

**Charakterystyka K02:**

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

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. 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

**Charakterystyka K03:**

Student posiada świadomość w zakresie istotności skutków działalności inżyniera transportu i jego wpływu na środowisko, a także świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Dwa kolokwia pisemne w postaci pytań opisowych; wymagane jest zdobycie co najmniej 51% punktów, aby uzyskać ocenę pozytywną; następnie oceny są wystawiane w sposób następujący: 51%-60% - 3,0, 61%-70% - 3,5, 71%-80% - 4,0, 81%-90% - 4,5, 91%-100% - 5,0. 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