

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E_3_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Współczesne systemy trakcji elektrycznej

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Systemy zasilania w trakcji elektrycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WIEiK EIA oIIS PS3 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 6.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKTY | |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2 | 30 | 0 | 30 | 0 | 20 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów zasilania nieautonomicznej trakcji szynowej (przede wszystkim: kolej i komunikacja miejska).

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu ;Teorii trakcji i Teorii elektrotechniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza 1. Znajomość budowy układów zasilania od głównego punktu zasilającego (GPZ) do elektrycznego pojazdu trakcyjnego (EPT).

EK2 Wiedza 2. Znajomość parametrów znamionowych elementów występujących w układzie zasilania od GPZ do EPT (patrz p. 1).

EK3 Umiejętności 3. Umiejętność stosowania wybranych metod obliczeniowych do określenia elektrycznych parametrów zastępczych obwodów zasilania od GPZ do EPT (patrz p. 1), oraz obliczania prądów trakcyjnych i analizy towarzyszących im zjawisk.

EK4 Umiejętności 4. Umiejętność wykorzystania wybranych metod obliczeniowych w celu doboru podstawowych urządzeń podstacji trakcyjnych.

EK5 Wiedza 5. Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów.

EK6 Umiejętności 6. Dobór podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej). Obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKTY | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | 1. Wprowadzenie organizacyjno - merytoryczne, cel i schemat ogólny wykonywania projektu. | 2 |
| P2 | 2. Szczegółowe dane do zasadniczych obliczeń projektowych. Uściślenie zakresu projektu. | 3 |
| P3 | 3. Obliczanie całkowitego jednostkowego zużycia energii dla każdego zadanego typu pociągu i zadanej trasy. | 3 |
| P4 | 4. Obliczenie globalnego zużycia energii dla danych wg. punktu 2. Obliczenie mocy dobowej dla projektowanej podstacji. Określenie liczby zespołów prostownikowych. | 3 |
| P5 | 5. Obliczenie podstawowych parametrów sieci trakcyjnej | 3 |
| P6 | Wykonanie projektu doboru sieci trakcyjnej kolejowej dla wybranego odcinka trasy. | 3 |
| P7 | 7. Edycja i zaliczanie wykonanego projektu. | 3 |

| WYKŁADY | | |
|------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | 1. Rozwój i zróżnicowanie systemów zasilania trakcji elektrycznej w Europie; niektóre problemy interoperacyjności. | 2 |
| W2 | 2. Zagadnienia energetyczne systemów zasilania trakcji elektrycznej (sprawność). | 1 |
| W3 | 3. Podstacje trakcyjne DC - odbiorcy energii z systemu energetyki zawodowej | 1 |
| W4 | 4. Podstacje trakcyjne kolei DC i kabiny sekcyjne - spełniane funkcje i budowa. | 2 |
| W5 | 5. Obwody zasilania sieci trakcyjnych jezdnych i powrotnych dla trakcji DC kolejowej i tramwajowej. | 1 |
| W6 | 6. Rozpływ prądów trakcyjnych, spadki napięć i straty mocy w układach zasilania wg punktu 5. | 1 |
| W7 | 7. Jednostkowe zużycie energii na cele trakcyjne i nietrakcyjne. | 3 |
| W8 | 8. Całkowite zużycie energii na cele trakcyjne i nietrakcyjne. | 1 |
| W9 | 9. Zmienność obciążeń trakcyjnych. Znamionowanie zespołów prostownikowych. Wybór liczby zespołów prostownikowych. | 3 |
| W10 | 10. Zwarcia w sieciach trakcyjnych DC. Stosowane zabezpieczenia. | 3 |
| W11 | 11. Stan aktualny i kierunki badań problemów związanych z rozwojem układów zasilania dla elektrycznego transportu szynowego. | 2 |
| W12 | 12. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych górnych i dolnych. Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych. | 3 |
| W13 | 13 Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnych górnych | 2 |
| W14 | 14. Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych. | 3 |
| W15 | 15. Sekcjonowanie sieci trakcyjnych, obliczenia elektryczne. | 2 |

| LABORATORIA | | |
|-------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | 1. Cel , zakres i specyfika zajęć laboratoryjnych. | 2 |
| L2 | 2. Szkolenia BHP związane z pobytem w czynnych obiektach (podstacjach trakcyjnych) zasilania trakcji elektrycznej. | 2 |
| L3 | 3. Identyfikacja schematów obwodów głównych badanych obiektów trakcyjnych. | 4 |
| L4 | 4. Lokalizacja badanych obiektów trakcyjnych (podstacje trakcyjne, dyspozytury zasilania) w systemie zasilania danego obszaru. | 4 |

| LABORATORIA | | |
|-------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L5 | 5. Ilość i parametry (dane znamionowe) zespołów prostownikowych badanych obiektów zasilania. | 4 |
| L6 | 6. Rejestracja (obserwacja) występujących obciążeń trakcyjnych i wahań napięcia w rozdzielni DC. | 4 |
| L7 | Sieć trakcyjna rodzaje, spełniane funkcje. | 4 |
| L8 | 8. Sekcjonowanie sieci trakcyjnej , spełniane funkcje. | 4 |
| L9 | 9. Edycja i zaliczanie sprawozdań. | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Zadania tablicowe

N4 Inne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 80 |
| Konsultacje przedmiotowe | 20 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 40 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 20 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 180 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt zespołowy

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Inne : pozytywne zaliczenie wszystkich rodzajów zajęć

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy,aktywność na zajęciach

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Brak wiedzy z zakresu najprostszej wersji schematycznej. |
| NA OCENĘ 3.0 | Przybliżona znajomość w najprostszej wersji schematycznej. |
| NA OCENĘ 3.5 | Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej. |
| NA OCENĘ 4.0 | Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej, ze wskazaniem niektórych rozwiązań wariantowych. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dokładna znajomość schematów podstawowych i wariantowych - wstępna ocena przyjętych rozwiązań. |
| NA OCENĘ 5.0 | Biegła znajomość schematów podstawowych i wariantowych - pogłębiona ocena przyjętych rozwiązań |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak wiedzy z zakresu parametrów znamionowych. |
| NA OCENĘ 3.0 | Przybliżona znajomość parametrów znamionowych kluczowych elementów układu zasilania |
| NA OCENĘ 3.5 | Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania , ze wskazaniem możliwych wariantów w tym zakresie. |
| NA OCENĘ 4.5 | Dokładna znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania, ze wskazaniem możliwych wariantów i wstępnym uzasadnieniem proponowanych rozwiązań. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0 | Biegła znajomość parametrów znamionowych większości elementów układu zasilania, ze wskazaniem możliwych wariantów i pogłębionym uzasadnieniem proponowanych rozwiązań. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak znajomości metod obliczeniowych z zakresu elektrycznych parametrów zastępczych. |
| NA OCENĘ 3.0 | Obliczanie parametrów elektrycznych sieci MV AC napowietrznych i kablowych |
| NA OCENĘ 3.5 | Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC. |
| NA OCENĘ 4.0 | Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC z uwzględnieniem temperatury i stopnia zużycia (dotyczy sieci trakcyjnej). |
| NA OCENĘ 4.5 | Jak dla oceny 4,0 z uwzględnieniem zróżnicowania obliczeń dla trakcji kolejowej i tramwajowej. |
| NA OCENĘ 5.0 | Jak dla oceny 4,5 z uwzględnieniem podstacji trakcyjnej jako rzeczywistego źródła napięcia. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak znajomości metod obliczeniowych z zakresu doboru wyposażenia podstacji trakcyjnych DC. |
| NA OCENĘ 3.0 | Znajomość ogólnego schematu obliczeniowego pozwalającego określić liczbę zespołów prostownikowych dla podstacji trakcyjnej DC. |
| NA OCENĘ 3.5 | Obliczenie jednostkowego zużycia energii na cele trakcyjne dla zadanego typu pociągu i profilu trasy. |
| NA OCENĘ 4.0 | Obliczenie całkowitego jednostkowego zużycia energii dla każdego typu pociągu oraz globalnego zużycia energii w obszarze zasilania projektowanej podstacji trakcyjnej. |
| NA OCENĘ 4.5 | Ocena możliwych przeciążeń trakcyjnych w obszarze projektowanej podstacji trakcyjnej. |
| NA OCENĘ 5.0 | Określenie liczby zespołów prostownikowych dla projektowanej podstacji trakcyjnej. Przeprowadzenie obliczeń zwarciovych w aspekcie określenia nastawy wyzwalacza wyłącznika szybkiego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak znajomości budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej (górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. |
| NA OCENĘ 3.0 | Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej (górnej i dolnej). i podstawowych parametrów sieci trakcyjnej i przewodów. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.5 | Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. |
| NA OCENĘ 4.0 | Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnychZnajomość |
| NA OCENĘ 4.5 | Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej i przewodów. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki . Znajomość wpływu warunków klimatycznych na sieć trakcyjną Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej. |
| NA OCENĘ 5.0 | Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. Znajomość wpływu warunków klimatycznych na sieć trakcyjną Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej. Znajomość zasad numeracji odłączników sekcyjnych |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Brak umiejętności doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej). Obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej. |
| NA OCENĘ 3.0 | Umiejętność doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej). |
| NA OCENĘ 3.5 | Umiejętność doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej) oraz obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej. |
| NA OCENĘ 4.0 | Umiejętność doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej) oraz obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej. Umiejętność doboru sekcjonowania sieci. |
| NA OCENĘ 4.5 | Umiejętność doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej) oraz obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej. Umiejętność określania wpływu warunków klimatycznych na sieć, umiejętność doboru sekcjonowania sieci. |
| NA OCENĘ 5.0 | Umiejętność doboru podstawowych elementów sieci trakcyjnej dla zadanej trasy kolejowej(lub tramwajowej) oraz obliczania wybranych parametrów mechanicznych sieci trakcyjnej. Umiejętność określania wpływu warunków klimatycznych na sieć, umiejętność doboru sekcjonowania sieci. Umiejętność dokonania sprawdzenia elektrycznych parametrów sieci trakcyjnej. |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|--|-----------------------|---------------|
| EK1 | | Cel 1 | P1 P2 W1 W2 W3 L1 L2 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 |
| EK2 | | Cel 1 | P3 P4 W3 W4 W5 L1 L2 L3 L4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 |
| EK3 | | Cel 1 | W5 W6 W7 W8 L3 L4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 |
| EK4 | | Cel 1 | P1 P2 P3 W7 W8 W9 W10 L5 L6 L7 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 P1 |
| EK5 | | Cel 1 | P5 P6 W11 W12 W13 W14 W15 L7 L8 L9 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 |
| EK6 | | Cel 1 | P5 P6 P7 W13 W14 W15 L8 L9 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Mierzejewski L., Szelaż A., Gałaszewski M. — *Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego*, Warszawa, 1989, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
- [2] | Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S. — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Kraków, 2009, Podręcznik INPE, zeszyt nr 27
- [3] | Kałuża E., Bartodziej G., Ginalski Z. — *Układy zasilania i podstacje trakcyjne*, Gliwice, 1985, Politechnika Śląska. Skrypty uczelniane.
- [4] | E. Onderka. inni — *Sieci trakcyjne*, Zielonki, 2002, EMTRAK
- [5] | Kotarski F. Solarek T. — *Sieci trakcyjne*, Łódź, 1988, WpŁ

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Łuczywek Z., Słaby L. — *Elektromonter podstacji trakcyjnej*, Warszawa, 1972, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz Prusak (kontakt: jprusak@usk.pk.edu.pl)



OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: jprusak@usk.pk.edu.pl)

2 dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@usk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....