

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Współczesne systemy trakcji elektrycznej

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy zasilania w trakcji elektrycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power systems in electric traction
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS3 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	18	0	30	0	12	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 podstaw 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

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
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.	2
W8	8. Całkowite zużycie energii na cele trakcyjne i nietrakcyjne.	1
W9	9. Zmienność obciążeń trakcyjnych. Znamionowanie zespołów prostownikowych. Wybór liczby zespołów prostownikowych.	2
W10	10. Zwarcia w sieciach trakcyjnych DC. Stosowane zabezpieczenia.	1
W11	12. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych górnych i dolnych. Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W12	14. Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych.	2
W13	15. Sekcjonowanie sieci trakcyjnych, obliczenia elektryczne.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	1. Wprowadzenie organizacyjno - merytoryczne, cel i schemat ogólny wykonywania projektu.	1
P2	2. Szczegółowe dane do zasadniczych obliczeń projektowych. Uściślenie zakresu projektu.	1
P3	3. Obliczanie całkowitego jednostkowego zużycia energii dla każdego zadanego typu pociągu i zadanej trasy.	2
P4	4. Obliczenie globalnego zużycia energii dla danych wg. punktu 2.	2
P5	5. Obliczenie mocy dobowej dla projektowanej podstacji. Określenie przeciążeń dla wybranych odcinków czasowych. Określenie liczby zespołów prostownikowych.	2
P6	6. Obliczenia zwarciove. Określenie nastaw wyzwalaczy wyłączników szybkich.	2
P7	7. Przedstawienie końcowych wyników, zaliczanie wykonanego projektu.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	1. Cel , zakres i specyfika zajęć laboratoryjnych, wprowadzenie merytoryczne	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 zasilania trakcyjnego.	4
L4	4. Lokalizacja badanych obiektów trakcyjnych (podstacje trakcyjne, dyspozytury zasilania) w systemie zasilania dla danego obszaru, obserwacja pracy urządzeń, identyfikacja elementów schematu obwodu głównego PT.	4
L5	5. Dobór Ilości i parametry (dane znamionowe) zespołów prostownikowych dla badanych obiektów zasilania.	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	6. Rejestracja (obserwacja) występujących obciążeń trakcyjnych i wahań napięcia w rozdzielni DC.	4
L7	7. Włłączniki szybkie, zabezpieczenia ziemnozwarciowe - budowa i specyfika eksploatacji, parametry elektryczne pętli zwarciowej obwodu DC	4
L8	8. Dyspozytury zasilania - wyposażenie, spełniane funkcje. Sieć trakcyjna rodzaje i budowa, obserwacja w terenie.	4
L9	9. Opracowywanie zebranych danych i wyników pomiarowych, 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	60
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	65
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	22
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 : uzyskanie pozytywnych ocen z każdego rodzaju zajęć

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 pozytywne zaliczenie projektu i sprawozdań z laboratorium

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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W09	Cel 1	W1 W4 W5 P1 P2 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK2	K_W09	Cel 1	W4 W6 W7 P3 P4 P6 L1 L2 L6 L8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3	K_U19	Cel 1	W5 W6 W9 W10 W11 P4 P5 L3 L4 L8 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK4	K_U16	Cel 1	W7 W8 W9 P5 P6 L5 L6 L7 L8 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W09	Cel 1	W12 W13 P5 P6 P7 L7 L8 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK6	K_U19	Cel 1	W12 W13 P6 P7 L8 L9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Mierzejewski L., Szelaǵ A., Gałuszewski 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, WPL

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. prof. PK 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)

.....
.....