

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektroenergetyczne systemy zasilania w transporcie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power supply systems in transport
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PS10 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
6	25	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

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

Cel 2 Uzyskanie wiedzy na temat podstawowych zasad doboru układu zasilania w trakcji miejskiej i kolejowej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza z zakresu przedmiotu Teoria trakcji i przedmiotu Teoria elektrotechniki, elektroenergetyki; wytrzymałości materiałów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza 1. Znajomość schematów 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 wykorzystania wybranych metod obliczeniowych do określenia elektrycznych parametrów zastępczych obwodów zasilania od GPZ do EPT (patrz p. 1).

EK4 Wiedza 4. Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej . Metody obliczania wybranych parametrów mechanicznych. Obliczenia elektryczne.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Praktyczne zapoznanie się z układami zasilania w trakcji miejskiej	8
L2	Treści programowe 2 Praktyczne zapoznanie się z układami zasilania w trakcji kolejowej	7

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	1. Rozwój i zróżnicowanie systemów zasilania trakcji elektrycznej w Europie; niektóre problemy interoperacyjności.	1
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.	2
W6	6. Rozpływ prądów trakcyjnych, spadki napięć i straty mocy w układach zasilania wg punktu 5.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	7. Zespoły prostownikowe dla trakcji D.C. kolejowej i tramwajowej - podstawowe rozwiązania schematyczne, konstrukcyjne i dane znamionowe.	2
W8	8. Zmienność obciążeń trakcyjnych - specyfika, przyczyny, próba oceny ilościowej.	2
W9	9. Normowanie zmienności napięcia w układach zasilania trakcji elektrycznej DC.	2
W10	10. Niektóre zagadnienia ekologiczne (zalety i wady) zastosowania trakcji elektrycznej w transporcie szynowym.	2
W11	11. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych (górnych i dolnych). Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych, struktura sieci, sekcjonowanie sieci trakcyjnych,	4
W12	12. Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnych górnych.	1
W13	13. Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych łańcuchowych i płaskich	2
W14	14. Obliczenia elektryczne sieci trakcyjnych.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	1. Obliczanie parametrów elektrycznych oraz spadków napięć w sieciach elektroenergetycznych średnich napięć (MV AC).	2
C2	2. Obliczanie parametrów elektrycznych, rozpyły prądów trakcyjnych oraz spadków napięć i strat mocy w sieciach trakcyjnych prądu stałego (DC).	2
C3	3. Obliczanie chwilowych wartości napięć na odbierakach elektrycznych pojazdów trakcyjnych dla różnych układów zasilania i stanu technicznego sieci trakcyjnej DC.	2
C4	4. Sprawdzanie doboru wyłączników i odłączników dla rozdzielni średniego napięcia (MV AC).	1
C5	5. Obliczanie obciążeń układu zasilania na podstawie charakterystyk trakcyjnych lokomotyw i pojazdów elektrycznych.	2
C6	6. Ocena wpływu rozkładu jazdy na charakter zmienności obciążeń trakcyjnych (współczynnik kształtu i szczytu).	1
C7	Obliczanie parametrów mechanicznych sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych.	3
C8	Zasady sekcjonowania sieci na stacji i na szlaku. Obliczenia elektryczne sieci trakcyjnych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady, prezentacje multimedialne

N2 Zadania tablicowe,

N3 Zajęcia na obiektach rzeczywistych układów zasilania

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	55
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	26
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	116
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F2 Praca pisemna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Inne : zaliczenie wszystkich form zajęć

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy z 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 zużyci (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 wiedzy z zakresu budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej . Sposobów obliczania wybranych parametrów mechanicznych. i elektrycznych.
NA OCENĘ 3.0	Posiada wiedzę z zakresu budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej .
NA OCENĘ 3.5	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci.
NA OCENĘ 4.0	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci.
NA OCENĘ 4.5	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci. a także wiedzę z zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej
NA OCENĘ 5.0	Posiada wiedzę budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej), podstawowych parametrów sieci trakcyjnej a także z metod obliczania podstawowych parametrów mech. sieci. i sprawdzenia parametrów elektr. sieci., zasad sekcjonowania sieci oraz sposobu numeracji odłączników.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W15	Cel 1	W1 W2 W3 C1 C2	N1	F2
EK2	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W7 C3 C4	N1 N2	F2
EK3	EiA_W15	Cel 1 Cel 2	W7 W8 W9 W10 C5 C6	N1 N2	F2 P1
EK4	EiA_W15	Cel 1	L1 L2 W11 W12 W13 W14 C7 C8	N1 N2	F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Mierzejewski L., Szela $\acute$ g A., Ga $\acute$ luszewski 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] | Kału $\acute$ za 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. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....