

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przesyłanie energii elektrycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electric Power Transmission
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ENERGET oIS PK23 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z funkcjami linii przesyłowych i rozdzielczych ze schematami zastępczymi linii napowietrznych i kablowych o napięciu wysokim, średnim i niskim, obliczeniami parametrów zastępczych i stanów ustalonych przesyłu energii i jej rozdziału oraz w celu doboru przewodów i kabli.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Przesyłanie energii elektrycznej na duże odległości odbywa się w przypadku dużych odległości pomiędzy elektrowniami i odbiornikami. Zależnie od wartości mocy ulegającej przesyłowi oraz warunków miejscowych przesył energii elektrycznej może odbywać się za pomocą linii napowietrznych albo kablowych, które w ogóle nazywamy siecią. Podczas projektowania linii sieci elektrycznej należy dokonać obliczania stanów ustalonych w celu doboru elementów sieci elektrycznych (przewodów, łączników, transformatorów i innych). Ważnym krokiem jest aby zaprojektować sieć elektryczną z uwzględnieniem warunków minimalnych strat energii elektrycznej oraz zasobów kompensacji mocy biernej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Umiejętności** Wytlumaczyć wymagania stawiane dla sieci przesyłowych i rozdzielczych z pozycji teorii obwodów elektrycznych.
- EK2 Umiejętności** Narysować najważniejsze struktury sieci rozdzielczych i objaśnić przeznaczenie elementów głównych. Narysować schemat zastępczy linii napowietrznych, kablowych, transformatorów, dławików i kondensatorów.
- EK3 Umiejętności** Obliczyć parametry elementów schematów zastępczych układów przesyłowych. Obliczyć rozpyły mocy w elementach sieci rozdzielczych, straty napięcia i mocy. Dobrać przewody, transformatory, kondensatory dla kompensacji mocy biernej. Obliczyć główny wskaźnik jakości energii elektrycznej.
- EK4 Wiedza** Wymagania stawiane siecom przesyłowym i rozdzielczym oraz struktury sieci i ich główne elementy.
- EK5 Wiedza** Struktury sieci rozdzielczych oraz układy stacji. Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych, transformatorów, dławików i kondensatorów oraz elementów układu przesyłowego z uwzględnieniem napięć (WN, Sn i NN). Obliczanie rozpyłów mocy czynnej i biernej w sieciach rozdzielczych.
- EK6 Wiedza** Straty napięcia i mocy w elementach układu przesyłowego. Dobór przewodów i kabli, transformatorów, dławików i baterii kondensatorów. Wskaźniki jakości energii elektrycznej i ich ocena.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wykresy wektorowe elementów systemów elektroenergetycznych	2
C2	Obliczenie parametrów elementów schematów zastępczych transformatorów	2
C3	Obliczenie parametrów elementów schematów zastępczych linii napowietrznych i kablowych	2
C4	Obliczanie parametrów baterii kondensatorów oraz dławików.	4
C5	Obliczanie sieci zasilanych z jednej strony - sieci promieniowe i magistralne.	3
C6	Obliczanie sieci pierścieniowych - dwustronnie zasilanych	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstęp	1
<b>W2</b>	Zadanie - przesył energii elektrycznej	1
<b>W3</b>	Parametry schematu zastępczego linii napowietrznej	1
<b>W4</b>	Moc naturalna linii	1
<b>W5</b>	Równanie linii z parametrami rozproszonym - linii długiej. Impedancja falowa.	1
<b>W6</b>	Struktury sieci przesyłowych i rozdzielczych	2
<b>W7</b>	Stacje transformatorowe i rozdzielcze oraz ich elementy	2
<b>W8</b>	Metody obliczania linii przesyłowych jednostronnie zasilanych	1
<b>W9</b>	Metody obliczania linii przesyłowych dwustronnie zasilanych	2
<b>W10</b>	Obliczanie spadków napięć w liniach przesyłowych w zależności od ich długości oraz przesyłanej mocy czynnej	2
<b>W11</b>	Optymalizacja struktur sieci	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	BHP oraz zapoznanie się z urządzeniami laboratoryjnymi	2
<b>L2</b>	Badanie linii przesyłowej w stanie jałowym oraz w stanie zwarcia na końcu linii.	2
<b>L3</b>	Pomiar spadków i strat napięcia na modelu linii przesyłowej obciążonej rezystancją i indukcyjnością - zasilanej jednostronnie	2
<b>L4</b>	Pomiar spadków i strat napięcia na modelu linii przesyłowej obciążonej rezystancją i indukcyjnością - dwustronnie zasilanej	2
<b>L5</b>	Regulacja napięcia w linii przesyłowej za pomocą kompensacji mocy biernej	2
<b>L6</b>	Badanie stanu pracy linii przesyłowej trójfazowej z obciążeniem niesymetrycznym	2
<b>L7</b>	Badanie wpływu przekładni transformatora na stan pracy linii przesyłowej	2
<b>L8</b>	Zaliczenie prac laboratoryjnych	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Praca w grupach

N3 Wykłady

N4 Ćwiczenia obliczeniowe indywidualne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczeń obliczeniowych

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wszystkie pozytywne oceny formujące

W2 Obecność na wykładach oraz jakość notatek

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie jest w stanie powiedzieć o wymaganiach stawianych dla sieci elektrycznych i nie zna struktur sieci i ich elementów
NA OCENĘ 3.0	Zna wymagania dla sieci przesyłowych i rozdzielczych
NA OCENĘ 3.5	Zna struktury sieci rozdzielczych i wymagania stawiane dla sieci elektrycznych
NA OCENĘ 4.0	Jest w stanie narysować i porównać najważniejsze struktury sieci.
NA OCENĘ 4.5	Zna struktury sieci i ich charakterystyki oraz wymagania stawiane dla sieci rozdzielczych
NA OCENĘ 5.0	Zna struktury sieci i ich charakterystyki oraz wymagania stawiane dla sieci rozdzielczych i przesyłowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna struktur sieci nawet najprostszych oraz układów stacji transformatorowych i rozdzielczych
NA OCENĘ 3.0	Zna struktury sieci najprostszych i ich zalety oraz różnice pomiędzy stacjami transformatorowymi i rozdzielczymi.
NA OCENĘ 3.5	Zna struktury sieci i ich główne wady. Zna przeznaczenie stacji rozdzielczych i transformatorowych.
NA OCENĘ 4.0	Jest w stanie scharakteryzować struktury sieci oraz układy stacji transformatorowo-rozdzielczych.
NA OCENĘ 4.5	Zna struktury sieci i może podać charakterystyki porównawcze oraz cechy stacji transformatorowo-rozdzielczych.
NA OCENĘ 5.0	Zna dokładnie struktury sieci i układy stacji oraz ich zalety i wady.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna schematów zastępczych żadnego z elementów sieci elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Zna schematy zastępcze linii napowietrznych o napięciach średnim i niskim.
NA OCENĘ 3.5	Zna schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych o napięciach wysokich, średnich i niskich.
NA OCENĘ 4.0	Zna schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych o napięciach wysokich, średnich i niskich oraz transformatorów dwu-uzwojeniowych
NA OCENĘ 4.5	Zna schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych o napięciach wysokich, średnich i niskich oraz transformatorów (wszystkich)
NA OCENĘ 5.0	Zna schematy zastępcze wszystkich elementów sieci i jest w stanie policzyć ich wartości
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wymienić główne elementy sieci przesyłowych i rozdzielczych
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi wymienić główne elementy sieci przesyłowych i rozdzielczych. Zna struktury sieci przesyłowych i rozdzielczych
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.Przy projektowaniu sieci przesyłowych pamięta i umie uwzględnić stawiane im wymagania
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	.
NA OCENĘ 3.0	Zna schematy zastępcze podstawowych elementów układu przesyłowego.
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi nazwać i omówić poszczególne elementy schematu zastępczego linii napowietrznych i kablowych, transformatorów oraz elementów układu przesyłowego z uwzględnieniem napięć (WN, Sn i NN).
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	Zna zagadnienia związane z rozplywem mocy czynnej i biernej w sieciach rozdzielczych
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość zależności spadków i strat napięcia od parametrów układu przesyłowego
NA OCENĘ 3.5	.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość zasad doboru przewodów i kabli, transformatorów, dławików i baterii kondensatorów do układu przesyłowego
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	Interpretacja wskaźników jakości energii elektrycznej

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_U09 K_U12	Cel 1	C1 W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK2	K_U08 K_U09	Cel 1	C1 W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK3	K_U07	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK4	K_W14 K_W18	Cel 1	C1 W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK5	K_W08 K_W14 K_W16	Cel 1	C1 W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK6	K_W04 K_W14	Cel 1	C1 W1 L1	N1 N2 N3	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] J.Strojny, J. Strzałka — *Zbiór zadań z sieci elektrycznych cz.I i II*, Kraków, 2000, AGH
- [2 ] . — *Elektryczno-energetyczne układy przesyłowe*, Warszawa, 1997, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [3 ] Notatki z wykładów — ., ., 0, .

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Vasyl Hudym (kontakt: [gudymvi@ukr.net.pl](mailto:gudymvi@ukr.net.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Vasyl Hudym (kontakt: [gudymvi@ukr.net](mailto:gudymvi@ukr.net))

2 mgr inż. Bartosz Rozegnał (kontakt: [brozegnal@pk.edu.pl](mailto:brozegnal@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
 .....