

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Automatyka i zabezpieczenia w energetyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Power system protection and automatics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW37 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	9	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych zaburzeń w systemie elektroenergetycznym, ich natury oraz odpowiedzi systemu na zaburzenia (powtórzenie z zakłóceń)

**Cel 2** Podstawowe cele i środki ochrony ludzi, elementów systemu i obciążeń

**Cel 3** Poznanie podstawowych metod pomiaru prądów i napięć oraz charakterystyk torów pomiarowych

Cel 4 Znajomość przekładników pomiarowych używanych w energetyce oraz i ich charakterystyk

Cel 5 Poznanie podstawowych struktur zabezpieczeń oraz automatyki systemowej w systemach WN i SN

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

1 Znajomość podstawowych pojęć elektrotechniki

2 Znajomość schematów zastępczych sieci energetycznych oraz ich elementów

3 Znajomość podstawowych zaburzeń występujących w systemie elektroenergetycznym

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych zaburzeń w systemie elektroenergetycznym oraz ich skutków

**EK2 Umiejętności** Umiejętność rysowania schematu zastępczego sieci oraz liczenia impedancji pętli zwarciowej dla składowych symetrycznych

**EK3 Wiedza** Znajomość podstawowych własności przekładników oraz przekładników pomiarowych stosowanych w systemie elektroenergetycznym

**EK4 Umiejętności** Umiejętność doboru zabezpieczeń i ich nastaw dla sieci SN i nn

**EK5 Wiedza** Znajomość zasad działania podstawowych systemów zabezpieczeń WN oraz podstawowych typów automatyki systemowej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wprowadzenie - omówienie podstawowych zasad BHP, zasad pisania sprawozdań oraz przebiegu ćwiczeń	1
<b>L2</b>	Cwiczenie 1 - badanie charakterystyk przekładników energetycznych - przekładnik SN , przekładniki nn	3
<b>L3</b>	Cwiczenie 2 - budowa i badanie układu zabezpieczeń silnika nn wraz z badaniem prądów silnika dla rozruchów w różnej konfiguracji, gwałtownego zwiększenia obciążenia, pracy niepełno-fazowej	3
<b>L4</b>	Cwiczenie 3 - Rejestracja prądów zwarciowych sieci wraz z badaniem procesu ich wyłączenia poprzez zabezpieczenie Micom P-123 sprzężone z automatyka SPZ	3
<b>L5</b>	Cwiczenie 4 - programowanie zabezpieczenia różnicowo-prądowego P-633 firmy Areva oraz omówienie zasad programowania zabezpieczenia odległościowego	3
<b>L6</b>	Omówienie wyników laboratorium i ustalenie ocen za sprawozdania	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe zaburzenia - zwarcia, nieciągłości, niesymetrie, odkształcenie napięcia oraz ich wpływ na elementy sieci i obciążenia	1
<b>W2</b>	Schematy zastępcze sieci dla składowych symetrycznych (wysokie napięcia) oraz dla niskich napięć dla różnych typów zwarć	1
<b>W3</b>	Schematy zastępcze oraz właściwości i błędy przekładników prądowych i napięciowych oraz innych przyrządów pomiarowych	1
<b>W4</b>	Podstawowe charakterystyki przekładników pomiarowych oraz urządzeń zabezpieczających	2
<b>W5</b>	Dobór zabezpieczeń linii nn i SN oraz zabezpieczeń odbiorów na tych poziomach napięć	2
<b>W6</b>	Struktura zabezpieczenia różnicowego bloku i transformatorów, zabezpieczenia odległościowe i ziemnozwarciowe linii WN, Automatyka SPZ, SZR, RW, SCO.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

## 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	24
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	9
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>50</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Minimum 80% obecności na wykładach a w przeciwnym razie dodatkowy test zaliczający

W2 obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

W3 oddanie wszystkich sprawozdań

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 ocena sprawozdań

B2 ocena wyników testu

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość podstawowych rodzajów zakłóceń
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń,
NA OCENĘ 3.5	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciovego
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciovego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciovych i określenia od czego one zależą
NA OCENĘ 4.5	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciovego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciovych i określenia od czego one zależą. Opis fali przepięciowej i procesu jej rozchodzenia w linii przesyłowej
NA OCENĘ 5.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciovego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciovych i określenia od czego one zależą. Opis fali przepięciowej i procesu jej rozchodzenia w linii przesyłowej Omówienie przyczyn i skutków zniekształceń napięć w sieci
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieumiejętność narysowania schematu zastępczego sieci
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciovych dla składowej symetrycznej
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciovych dla poszczególnych składowych
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciovych dla składowej symetrycznej oraz umiejętność policzenia prądów zwarciovych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi narysować schematów zastępczych przekładników ani nie zna charakterystyk przekładników
NA OCENĘ 3.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników

NA OCENĘ 3.5	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy
NA OCENĘ 4.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń. Wie co to jest charakterystyka zależna i niezależna i potrafi je narysować i omówić
NA OCENĘ 5.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń. Wie co to jest charakterystyka zależna i niezależna i potrafi je narysować i omówić a także potrafi narysować charakterystykę komparatora amplitudy i fazy
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna podstawowych celi budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn
NA OCENĘ 3.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn
NA OCENĘ 3.5	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania różnych typów zaburzeń
NA OCENĘ 4.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania różnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn
NA OCENĘ 4.5	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania różnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn i potrafi dobrać te zabezpieczenia
NA OCENĘ 5.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania różnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn i potrafi dobrać te zabezpieczenia jak i zapewnić selektywność działania tych zabezpieczeń
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna podstawowych typów zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń: nadprądowego i przeciążeniowego
NA OCENĘ 4.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń: nadprądowego i przeciążeniowego oraz różnicowo-prądowego
NA OCENĘ 4.5	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń: nadprądowego i przeciążeniowego oraz różnicowo-prądowego i odległościowego

NA OCENĘ 5.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń: nadprądowego i przeciążeniowego oraz różnicowo-prądowego i odległościowego. Potrafi ocenić wielkość nastaw zaproponowanych zabezpieczeń oraz współczynnik stabilizacji zabezpieczenia różnicowego
--------------	---

## 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_W05 K_W10	Cel 1	L1 L2 W1	N1 N2	F1 F2
EK2	K_U15	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N3	F1 F2
EK3	K_W10	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 W2 W3	N1 N2 N3	F1
EK4	K_U17	Cel 3 Cel 4	L3 L4 L5 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_W05 K_K04	Cel 4 Cel 5	L6 W5 W6	N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Wilibald Winkler, Andrzej Wiszniewski — *Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych*, Warszawa, 2004, WNT
- [2] Józef Zydanowicz, Marian Namiotkiewicz — *Automatyka zabezpieczeniowa w elektroenergetyce*, Warszawa, 1983, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Andrzej Sowa — *Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa*, Warszawa, 2006, COIŚW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: [jszczepanik@pk.edu.pl](mailto:jszczepanik@pk.edu.pl))



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jerzy Szczepanik (kontakt: jerzy\_szczepanik@hotmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....