

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

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                        | Sterowanie systemami elektroenergetycznymi |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Power Grid Control                         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW19 12/13          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                       |
| SEMESTRY                                | 4  |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 4       | 10      | 0         | 10          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Schematy zastępcze systemu energoelektrycznego oraz teoria rozptywu mocy

**Cel 2** Współpraca generatorów z siecią a rozptyw mocy w systemie

**Cel 3** Metody sterowania rozptywem mocy w polskim systemie elektroenergetycznym

Cel 4 Urządzenia energoelektroniczne jako przyszłość w układach sterowania systemami elektroenergetycznymi

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

1 Znajomość schematów zastępczych elementów systemu elektroenergetycznego

2 Znajomość podstawowych praw elektrotechniki

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość istniejących metod kontroli stanu systemu elektroenergetycznego

**EK2 Umiejętności** Umiejętność policzenia rozplywu mocy dla uproszczonego schematu zastępczego układu wielowzłowego

**EK3 Wiedza** Znajomość metod kontroli napięć węzłowych w sieci oraz znajomość zasady działania urządzeń operujących napięciami dodawczymi

**EK4 Wiedza** Znajomość związku pomiędzy kontrolą rozplywu mocy biernej i napięciami w węzłach a także znajomość urządzeń które tą kontrolę umożliwiają

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Powtórzenie materiału związanego z budową schematów zastępczych systemu                                   | 1                |
| <b>W2</b> | Metody kontroli rozplywu mocy stosowane w polskich sieciach energetycznych oraz przepływ mocy przez linię | 2                |
| <b>W3</b> | Rozplyw mocy w wielokrotnie zamkniętych sieciach dystrybucyjnych - obliczenia poziomów napięć w węzłach   | 3                |
| <b>W4</b> | Przesuwniki fazowe oraz urządzenia typu FACTS i ich możliwości w kontroli rozplywu mocy czynnej i biernej | 4                |

| LABORATORIA |   |                  |
|-------------|---|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Symulacja pokazująca problemy związane z rozplywem mocy w systemie  | 2                |
| <b>L2</b>   | Ćwiczenie 1 Rozplyw mocy w systemie magistralnym oraz systemie zamkniętym   | 3                |
| <b>L3</b>   | Ćwiczenie 2 Praca generatora w następujących warunkach : praca wyspowa przy kontroli prędkości oraz praca z siecią przy kontroli momentu oraz napięcia wzbudzenia | 4                |

| LABORATORIA |  |                  |
|-------------|--|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| L4          | Zaliczenie laboratorium                                | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| 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                               | 30  |
| Opracowanie wyników  | 20  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 15  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>70</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 3.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

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

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego   |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego oraz umiejętność wyprowadzenia zależności na przepływ mocy przez gałąź sieci  |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego oraz umiejętność wyprowadzenia zależności na przepływ mocy przez gałąź sieci, Przepływ mocy czynnej z generatora pracującego na sieć sztywną  |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego oraz umiejętność wyprowadzenia zależności na przepływ mocy przez gałąź sieci, Przepływ mocy czynnej i biernej z generatora pracującego na sieć sztywną  |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość schematów zastępczych elementów układu przesyłowego oraz umiejętność wyprowadzenia zależności na przepływ mocy przez gałąź sieci, Przepływ mocy czynnej i biernej z generatora pracującego na sieć sztywną<br>Zmiany rozpręgu mocy na skutek zastosowania transformatorów z odczepami |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieumiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu  |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu   |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu łączącej generator z siecią   |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu łączącej generator z siecią, umiejętność zapisu równań prostego systemu wielowęzłowego w stanie ustalonym   |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu łączącej generator z siecią, umiejętność zapisu i rozwiązania równań prostego systemu wielowęzłowego w stanie ustalonym   |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność policzenia przepływu mocy przez jedną gałąź systemu łączącej generator z siecią, umiejętność zapisu i rozwiązania równań złożonego systemu wielowęzłowego w stanie ustalonym  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieumiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym   |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym oraz ocenienia wpływu kompensacji szeregowej na te spadki  |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym oraz ocenienia wpływu kompensacji szeregowej na te spadki i umiejętność narysowania wykresu wskazowego napięć  |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym oraz ocenienia wpływu kompensacji szeregowej na te spadki i umiejętność narysowania wykresu wskazowego napięć a także umiejętność skonstruowania układu pozwalającego na zmianę napięcia na początku linii                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność policzenia spadku napięć w układzie magistralnym oraz ocenienia wpływu kompensacji szeregowej na te spadki i umiejętność narysowania wykresu wskazowego napięć a także umiejętność skonstruowania układu pozwalającego na zmianę napięcia na początku linii i narysowanie jego wykresu wskazowego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Niewiedza od czego zależy przepływ mocy biernej poprzez linię   |
| NA OCENĘ 3.0        | Powiązanie przepływu mocy biernej poprzez linię z poziomem napięć w węzłach końcowych   |
| NA OCENĘ 3.5        | Powiązanie przepływu mocy biernej poprzez linię z poziomem napięć w węzłach końcowych   |
| NA OCENĘ 4.0        | Powiązanie przepływu mocy biernej poprzez linię z poziomem napięć w węzłach końcowych, Kontrola przepływu mocy biernej jako kontrola poziomu napięć w węzłach   |
| NA OCENĘ 4.5        | Powiązanie przepływu mocy biernej poprzez linię z poziomem napięć w węzłach końcowych, Kontrola przepływu mocy biernej jako kontrola poziomu napięć w węzłach oraz znajomość urządzeń STATCOM i UPFC  |
| NA OCENĘ 5.0        | Powiązanie przepływu mocy biernej poprzez linię z poziomem napięć w węzłach końcowych, Kontrola przepływu mocy biernej jako kontrola poziomu napięć w węzłach oraz znajomość urządzeń STATCOM i UPFC i umiejętność narysowania ich wykresów wskazowych  |

## 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_W03  | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 L1          | N1 N2                 | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K_U10, K_U18   | Cel 2 Cel 3     | W2 W3 L2          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_W03  | Cel 3           | W3 L3             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_W03, K_U10   | Cel 4           | W4 L4             | N1 N3 N4              | F2 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zbigniew Jasicki** — *Elektromechaniczne stany przejściowe w systemach energetycznych t1, t2*, Warszawa, 1987, PWN
- [2] | **J. Machowski** — *Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | J. Szczepanik - materiały z wykładu

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: 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)

.....