

# 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                        | Systemy generacji i przetwarzania energii elektrycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIIN PW36 14/15                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00   |
| SEMESTRY                                | 2  |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 12      | 6         | 0           | 0                               | 9        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Usystematyzowanie wiadomości o zasadach elektromechanicznego przetwarzania energii

**Cel 2** Usystematyzowanie wiadomości o transformatorach pracujących w systemie elektroenergetycznym

**Cel 3** Usystematyzowanie wiadomości o współczesnych układach generacji energii elektrycznej

**Cel 4** Usystematyzowanie wiadomości o energoelektronicznych układach przekształcania energii stosowanych w elektroenergetyce

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

- 1 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów
- 2 Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości transformatorów, maszyn indukcyjnych i maszyn synchronicznych
- 3 Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości prostowników, falowników napięcia i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna teorię elektromechanicznego przetwarzania energii

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potrafi scharakteryzować ich wymagania oraz własności

**EK3 Umiejętności** Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii   | 2                |
| <b>W2</b> | Układy generacji energii elektrycznej - generatory synchroniczne wzbudzone elektromagnetycznie                        | 1                |
| <b>W3</b> | Układy generacji energii elektrycznej - generatory asynchroniczne   | 1                |
| <b>W4</b> | Układy generacji energii elektrycznej - generatory synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi                         | 1                |
| <b>W5</b> | Transformatory elektroenergetyczne - budowa, modele   | 2                |
| <b>W6</b> | Transformatory elektroenergetyczne - praca w przypadkach asymetrii  | 1                |
| <b>W7</b> | Transformatory elektroenergetyczne - współpraca z systemem elektroenergetycznym oraz z układami energoelektronicznymi | 1                |
| <b>W8</b> | Układy przekształtnikowe AC/DC/AC dla układów generacji pracujących ze zmienną częstotliwością                        | 1                |

| WYKŁADY    |   |                  |
|------------|---|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W9</b>  | Układy przekształtnikowe DC/AC stosowane w systemach fotowoltaicznych i układach ogniw paliwowych   | 1                |
| <b>W10</b> | Elastyczne systemy przesyłowe energii w sieciach prądu przemiennego (FACTS), układy przesyłu energii w sieciach prądu stałego o wysokim napięciu (HVDC) | 1                |

| ĆWICZENIA |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Formułowanie równań dynamiki elementarnych układów elektromechanicznych                     | 2                |
| <b>C2</b> | Budowanie algorytmów do wykreślenia charakterystyk statycznych generatorów synchronicznych  | 1                |
| <b>C3</b> | Analiza obszaru pracy turbogeneratora   | 1                |
| <b>C4</b> | Budowanie algorytmów do wykreślenia charakterystyk statycznych generatorów asynchronicznych | 1                |
| <b>C5</b> | Obliczanie prądów w transformatorze trójfazowym z niesymetrią zewnętrzną                    | 1                |

| PROJEKTY |  |                  |
|----------|--|------------------|
| LP       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| PROJEKTY |   |                  |
|----------|---|------------------|
| LP       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| P1       | <p>Tematyka projektów związana z treściami wykładów i ćwiczeń. Przykładowe tematy: - Projekt rdzenia i uzwojeń transformatora energetycznego - Analiza układu transformatorów pracujących równolegle - Projekt układu generacji energii z samowzbudnym przełączalnym generatorem reluktancyjnym - Projekt układu do pracy wyspowej generatora asynchronicznego - Analiza energetyczna pracy turbozespołu w elektrowni szczytowo-pompowej - Projekt układu generacji energii z samowzbudnym przełączalnym generatorem reluktancyjnym - Obliczenia połowe parametrów generatora synchronicznego - Zaprojektować prostownik pracujący z modulacją szerokości impulsów dla toru przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością.</p> <p>- Zaprojektować falownik napięcia łączący tor przekształcania energii typu AC/DC/AC z siecią energetyczną 3x400 V, 50 Hz. - Zaprojektować tor przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością z zastosowaniem prostownika niesterowanego i przekształtnika DC/DC. - Opracować układ przekształcania energii wytwarzanej przez źródła o niskich wartościach napięcia stałego. - Zaprojektować układ transmisji energii w sieciach prądu przemiennego z zastosowaniem przekształtnika dwumostkowego. - Zaprojektować dwunastopulsowy tyrystorowy falownik napięcia do układu HVDC. - Zaprojektować pięciopoziomowy falownik napięcia z diodami odcinającymi do układu HVDC.</p> | 9                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Prezentacje multimedialne

N7 Ćwiczenia projektowe

N8 Zadania tablicowe

## 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   | 27  |
| 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                               | 25  |
| Opracowanie wyników  | 25  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 25  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>102</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie ćwiczeń

W2 Zaliczenie projektu

W3 Zdanie egzaminu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Przygotowanie do ćwiczeń

B2 Przygotowanie projektu



## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Zna zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w stopniu dostatecznym  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna i rozumie zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w stopniu dobrym  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna i rozumie zasady elektromechanicznego przetwarzania energii dla złożonych obiektów  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe elementy torów przetwarzania energii   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna dobrze podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potań scharakteryzować ich wymagania oraz własności   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna bardzo dobrze podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potań scharakteryzować ich wymagania oraz własności                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potań posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu dostatecznym  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potań posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu dobrym        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potań posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu bardzo dobrym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potań dobrać właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potań postawić właściwe założenia dla układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potań samodzielnie zaprojektować właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU            | TREŚCI PROGRAMOWE                          | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE   | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--|----------------------------|--|-------------------------|----------------|
| EK1               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N7 N8 | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N7 N8 | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK3               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N7 N8 | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               |  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N7 N8 | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Jan Anuszczyk — *Maszyny Elektryczne w Energetyce*, Warszawa, 2005, WNT
- [2 ] Praca Zbiorowa — *Poradnik Inżyniera Elektryka, Tom 2 i3*, Miejscowość, 2011, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Tomasz Węgiel (kontakt: [pewegiel@cyfronet.pl](mailto:pewegiel@cyfronet.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż Tomasz Węgiel (kontakt: [pewegiel@cyfronet.pl](mailto:pewegiel@cyfronet.pl))
- 2 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: [pewarzec@cyfronet.pl](mailto:pewarzec@cyfronet.pl))
- 3 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: [pemazgaj@cyfronet.pl](mailto:pemazgaj@cyfronet.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)





**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....