

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim    | <b>MODELOWANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH</b> |
| Nazwa w języku angielskim | <b>MODELLING OF ELECTRICAL MACHINES</b> |
| Kierunek studiów:         | <b>ELEKTROTECHNIKA</b>                  |
| Specjalność               | <b>Odnawialne Źródła Energii (OZE)</b>  |
| Stopień studiów i forma:  | <b>II stopień*, stacjonarna</b>         |
| Rodzaj przedmiotu:        | <b>wybieralny</b>                       |
| Kod przedmiotu            | <b>ELR023109W</b>                       |
| Grupa kursów              | <b>NIE*</b>                             |

|   | Wykład              | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)                                       | 30                  |           |              |         |            |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)                                   | 60                  |           |              |         |            |
| Forma zaliczenia  | Zaliczenie na ocenę |           |              |         |            |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)   |                     |           |              |         |            |
| Liczba punktów ECTS   | <b>2</b>            |           |              |         |            |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)                 | 0                   |           |              |         |            |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1.25                |           |              |         |            |

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

W zakresie wiedzy:

1. Znajomość podstaw elektrotechniki.
2. Podstawowa wiedza z budowy maszyn elektrycznych.

W zakresie kompetencji:

1. Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia i podnoszenia kompetencji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania polowo-obwodowego maszyn indukcyjnych pracujących jako silniki napędowe oraz generatory indukcyjne.
- C2. Uświadomienie możliwości zastosowania nowych numerycznych technik modelowania w projektowaniu maszyn indukcyjnych.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01

Ma ugruntowaną wiedzę z dwuwymiarowego modelowania maszyn indukcyjnych oraz wyznaczania charakterystyk pracy silnikowej lub generatorowej maszyny indukcyjnej w stanie dynamicznym i ustalonym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie samodzielnej pracy, wyszukiwania potrzebnej informacji i ustawicznego poszerzania wiedzy inżynierskiej oraz przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

### TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład |  | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1                  | Program kursu i wymagania. Matematyczne podstawy modelowania polowo-obwodowego maszyn elektrycznych. | 2             |
| Wy2                  | Podstawowe wielkości i równania pola elektromagnetycznego.   | 2             |
| Wy3                  | Pola elektrostatyczne, magnetostaticzne i magnetodynamiczne.   | 2             |
| Wy4                  | Zarys metody elementów skończonych (MES).  | 2             |
| Wy5                  | MES w zastosowaniu do 2D pola elektromagnetycznego   | 2             |
| Wy6                  | Metody generowania 2D siatki dyskretyzacyjnej.   | 2             |
| Wy7                  | Dwuwymiarowy model maszyny indukcyjnej.  | 2             |
| Wy8                  | Równania polowo-obwodowe uzwojeń maszyny indukcyjnej.  | 4             |
| Wy9                  | Uwzględnienie ruchu wirnika w modelowaniu maszyn indukcyjnych  | 2             |
| Wy10                 | Uwzględnienie skosu żłobków wirnika w modelowaniu 2D   | 2             |
| Wy11                 | Metody wyznaczania momentu elektromagnetycznego.   | 2             |
| Wy12                 | Strumienie sprzężone i indukcyjności uzwojeń maszyny.  | 2             |
| Wy13                 | Obliczanie strat i sprawności.   | 2             |
| Wy14                 | Kolokwium – sprawdzian wiadomości.   | 2             |
| Suma godzin          |  | 30            |

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna i tradycyjna.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| Wykład F   | PEK_W01                  | Sprawdzian pisemny                          |
| P = F- zaliczenie  |                          |   |

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Hameyer K., Belmans R.: *Numerical modeling and design of electrical machines and devices*, WITT Press, Southampton, 1999
2. Di Barbra P., Savini A., Wiak S. : *Field models in electricity and magnetism*, Springer, 2008
3. Sadiku Matthew N.O. : *Numerical techniques in electromagnetics*, CRC Press, 2001
4. Jianming Jin: *The finite element method in electromagnetics*, John Wily & Sons, Inc., 2002
5. Bianchi Nicola: *Electrical machine analysis using finite elements*, CRC Taylor & Francis Group, 2005.
6. Meunier Gerard : *The finite element method for electromagnetic modeling*, John Wily & Sons, Inc., 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z.: *The finite element methods: its basis and fundamentals*, Elsevier B-H, Amsterdam, 2005

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Krzysztof Makowski, e-mail: [krzysztof.makowski@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.makowski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
MODELOWANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA  
specjalność Odnawialne Źródła Energii (OZE)**

| <b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b> | <b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów</b> | <b>Cele przedmiotu**</b> | <b>Treści programowe**</b> | <b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b> |
|---------------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|--|
| <b>PEK_W01<br/>(wiedza)</b>           | <b>S2OZE_C_W03</b>  | <b>C1</b>                | <b>Wy1-Wy13</b>            | <b>N1</b>                              |
| <b>PEK_K01<br/>(kompetencje)</b>      | <b>S2OZE_K01</b>  | <b>C2</b>                | <b>Wy1-Wy13</b>            | <b>N1</b>                              |

\*\* - z tabeli powyżej