

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim:           | <b>Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej</b> |
| Nazwa w języku angielskim:        | <b>Electromechanical Systems in Renewable Energy</b>    |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <b>Elektrotechnika</b>                                  |
| Specjalność (jeżeli dotyczy):     | <b>Elektroenergetyka</b>                                |
| Stopień studiów i forma:          | <b>II stopień, niestacjonarna</b>                       |
| Rodzaj przedmiotu:                | <b>obowiązkowy</b>                                      |
| Kod przedmiotu:                   | <b>ELR043167</b>  |
| Grupa kursów:                     | <b>NIE</b>  |

|  | Wykład              | Ćwiczenia | Laboratorium        | Projekt | Seminarium |
|--|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):                                       | 22                  |           | 11                  |         |            |
| Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):                             | 81                  |           | 81                  |         |            |
| Forma zaliczenia:  | zaliczenie na ocenę |           | zaliczenie na ocenę |         |            |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):   |                     |           |                     |         |            |
| Liczba punktów ECTS:   | 3                   |           | 3                   |         |            |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):                 |                     |           | 3                   |         |            |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK): | 2.10                |           | 2.10                |         |            |

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

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych.
3. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego (indukcyjne i synchroniczne).
4. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych.
5. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych.
6. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych napędzanych ze źródeł energii
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów synchronicznych z magnesami trwałymi o budowie cylindrycznej i tarczowej (wolnoobrotowe), synchroniczne o wzbudzeniu elektromagnetycznym napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.
- C3. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk ruchowych i parametrów układów generatorów napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w generatorach prądu stałego i przemiennego: parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
- PEK\_W02 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu przemiennego.
- PEK\_W03 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu stałego.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu przemiennego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEK\_U02 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu stałego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEK\_U03 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry generatorów współpracujących ze źródłami energii odnawialnej. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

| TREŚCI PROGRAMOWE    |  |                |
|----------------------|--|----------------|
| Forma zajęć - wykład |  | liczba godzin: |
| Wy1                  | Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury. Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych, zasada działania maszyn prądu przemiennego i podstawowe zasady budowy.     | 2              |
| Wy2                  | Zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych - wpływ na budowę maszyn elektrycznych. Zasady kształtowania pola magnetycznego w magnetowodzie (szczelinie powietrznej) generatorów i wpływ na indukowane napięcia. | 3              |
| Wy3                  | Oddziaływanie uzwojenia twornika na pole magnetyczne w generatorach prądu przemiennego.  | 2              |
| Wy4                  | Podstawowe parametry generatorów asynchronicznych i synchronicznych - wpływ rodzaju budowy na parametry  | 2              |
| Wy5                  | Generatory napędzane turbinami wysokoobrotowymi - charakterystyki, parametry. Generatory napędzane turbinami wolnoobrotowymi - charakterystyki, parametry.   | 2              |
| Wy6                  | Generatory indukcyjne (asynchroniczne) z wirnikami klatkowymi i pierścieniowym - charakterystyki, parametry.   | 2              |
| Wy7                  | Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi wzbudzone elektromagnetycznie - charakterystyki, parametry.   | 2              |
| Wy8                  | Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi z magnesami trwałymi. Generatory synchroniczne z wirnikami tarczowymi   | 2              |
| Wy9                  | Uzwojenia trójfazowe przełączalne o zmienianych liczbach biegunów pola magnetycznego - zasady budowy i aplikacje   | 3              |
| Wy10                 | Specyfika budowy generatorów elektrycznych współpracujących z przekształtnikami częstotliwości (6 i 12 pulsowymi). Zaliczenie.   | 2              |
| suma godzin:         |  | <b>22</b>      |

| Forma zajęć - laboratorium |  | liczba godzin: |
|----------------------------|--|----------------|
| La1                        | Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów i wyznaczania stanu magnetowodu i uzwojenia. | 1              |
| La2                        | Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora asynchronicznego z wirnikiem klatkowym (lub z wirnikiem pierścieniowym).   | 3              |
| La3                        | Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora synchronicznego wzbudzanego elektromagnetycznie.   | 3              |
| La4                        | Badanie i wyznaczenie parametrów generatora synchronicznego z magnesami trwałymi.  | 3              |
| La5                        | Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych  | 1              |
| suma godzin:               |  | <b>11</b>      |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE  |
|--|
| N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,                       |
| N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA                                      |  |  |
|---|--|--|
| Oceny<br><i>F - formująca w trakcie semestru<br/>P - podsumowująca na koniec semestru</i> | Numer efektu kształcenia                       | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia                  |
| F1(w)   | PEK_W01<br>PEK_W02<br>PEK_W03                  | Zaliczenie na podstawie kolokwium                            |
| P(w)  | P=F1   |  |
| F1(L)   | PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03<br>PEK_K01       | Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych |
| F2(L)   | PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03<br>PEK_K01       | Aktywność na zajęciach                                       |
| F3(L)   | PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03<br>PEK_K01       | Ocena sprawozdań z wykonanych badań                          |
| P(L)  | $P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$ |  |

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [4] Glinka T., Mikromaszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2002
- [5] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [6] Laboratoryjne instrukcje do ćwiczeń

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Tomasz Zawilak,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR043167 - Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
 I SPECJALNOŚCI **Elektroenergetyka**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu   | Treści programowe                | Numer narzędzia dydaktycznego |
|--------------------------------|---|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| PEK_W01                        | S2EEN_W03   | C.1<br>C.2        | Wy1<br>Wy2<br>Wy3<br>Wy4<br>Wy5  | N.1                           |
| PEK_W02                        | S2EEN_W03   | C.1<br>C.2        | Wy2<br>Wy4                       | N.1                           |
| PEK_W03                        | S2EEN_W03   | C.1<br>C.2        | Wy6<br>Wy7<br>Wy8<br>Wy9<br>Wy10 | N.1                           |
| PEK_U01                        | S2EEN_U03   | C.1<br>C.2<br>C.3 | La2<br>La3<br>La4                | N.2                           |
| PEK_U02                        | S2EEN_U03   | C.2<br>C.3        | La4                              | N.2                           |
| PEK_U03                        | S2EEN_U03   | C.3               | La2<br>La3<br>La4<br>La5         | N.2                           |
| PEK_K01                        | K2ETK_K07   | C.3               | La1<br>La2<br>La3<br>La4<br>La5  | N.2                           |