



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Maszyzny elektryczne [S2Elenerg1>ME]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektroenergetyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne sieci dystrybucyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Paweł Idziak

pawel.idziak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

brak

### Cel przedmiotu

Poznanie budowy, zasad działania, charakterystyk, właściwości eksploatacyjnych i podstawowych metod analizy typowych stanów pracy transformatorów, maszyn indukcyjnych, maszyn synchronicznych, maszyn komutatorowych oraz maszyn specjalnych. Opanowanie podstawowych metod obliczeń obwodów magnetycznych w przetwornikach elektromagnetycznych. Opanowanie podstawowych metod badania i pomiarów maszyn elektrycznych

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Wiedza w zakresie:

- działania elementów i układów elektrycznych, mechanicznych, analogowych i cyfrowych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących;
- analizy działania systemów energetycznych;
- opisu matematycznego przebiegu procesów fizycznych, chemicznych i energetycznych

- wiedza obejmująca mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę jądrową i fizykę ciała stałego, w tym wiedza niezbędna do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz w ich otoczeniu
- uporządkowana wiedza w zakresie teorii obwodów elektrycznych, elektronicznych i energoelektronicznych

Umiejętności:

1. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
2. Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp)
3. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym w formie testu.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji kolejnych ćwiczeń,
- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach aktywności studenta i przyrostu jego wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych związanych z pracą w zespole,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją określonego ćwiczenia, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- przygotowywanie odpowiedzi na pytania i zadania problemowe podawane przez wykładowcę i prowadzącego ćwiczenia,
- efektywność i błyskotliwość na ćwiczeniach przy rozwiązywaniu zadań,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań w ramach nauki własnej

### Treści programowe

Zasady elektromagnetycznego przetwarzania energii; wybrane stany pracy transformatorów i maszyn elektrycznych działających w systemie elektroenergetycznym

### Tematyka zajęć

Obwody magnetyczne. Transformatory - transformator nieobciążony, schemat zastępczy, praca transformatora obciążonego, transformatory trójfazowe, praca równoległa, wybrane stany przejściowe. Podstawy elektromagnetycznego przetwarzania energii. Maszyny elektryczne- podstawowe pojęcia: uzwojenia rozłożone, pole magnetyczne wirujące, siła elektromotoryczna wzniesiona przez wirujące pole magnetyczne, współczynniki uzwojeń. Maszyny indukcyjne: budowa i zasada działania, schemat zastępczy, zależność momentu od prędkości obrotowej, maszyny o wirniku klatkowym, zjawisko wypierania prądu w prętach, regulacja prędkości obrotowej. Rozruch i praca hamulcowa maszyny indukcyjnej. Silniki indukcyjne jednofazowe. Prądnica indukcyjna. Maszyny synchroniczne: budowa i zasada działania, wykres wektorowy, schemat zastępczy, bieg jałowy i zwarcie prądnicy synchronicznej, charakterystyki dla stanów ustalonych, maszyny jawnobiegowe, praca prądnicy synchronicznej w sieci, maszyny o magnesach trwałych, rozruch silników synchronicznych, uzwojenia tłumiące, wybrane stany przejściowe. Silniki krokowe. Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa i zasada działania, układy

połączeń uzwojeń, pole magnetyczne w szczelinie powietrznej, oddziaływanie twornika, komutacja, uzwojenie kompensacyjne, charakterystyki prądnic, charakterystyki silników, regulacja prędkości obrotowej silników, wybrane stany przejściowe. Silniki komutatorowe prądu zmiennego. Bezszczotkowe maszyny prądu stałego. Silniki wykonawcze. Badania i pomiary maszyn elektrycznych. Wyznaczanie parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych na podstawie pomiarów.

## Metody dydaktyczne

Zastosowane metody kształcenia: wykłady - wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy, uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych, przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów, laboratorium - dyskusje nad uzyskanymi efektami badań, szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratorium, demonstracje, praca w zespołach

## Literatura

Podstawowa:

1. Maszyny Elektryczne, W. Karwacki, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
2. Mikromaszyny elektryczne, Sochocki R., Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 1996
3. Maszyny Elektryczne, A. M. Plamitzer. wyd. VII, WNT Warszawa, 1982.
4. Electric Machines, Steady-State Theory and Dynamic Performance, M. S. Sarma, West Publishing Company, wyd. 2, 1994 i wyd. następne
5. Zagadnienia obliczeniowe w eksploatacji maszyn elektrycznych. P. Staszewski, W. Urbański, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
6. Maszyny Elektryczne, W. Przyborowski, G. Kamiński, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014

Uzupełniająca:

1. Teoria Maszyn Elektrycznych, W. Latek, wyd. II, WNT Warszawa, 1987
2. Poradnik Inżyniera Elektryka, Praca zbiorowa, Tom 1 i 2, wyd 3, WNT Warszawa 2013

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 142    | 5,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 42     | 1,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 100    | 3,50 |