

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Maszyny elektryczne</b>		Kod <b>1010314361010320050</b>
Kierunek studiów <b>Energetyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr hab. inż. Stanisław Rawicki, prof. PP email: Stanislaw.Rawicki@put.poznan.pl tel. 61 665 2595 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		dr inż. Jacek Mikołajewicz email: Jacek.Mikolajewicz@put.poznan.pl tel. 61 665 2396 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowa wiedza dotycząca elektromagnetyzmu oraz znajomość metod analizy obwodów elektrycznych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętność analizy prostych obwodów elektrycznych o dwóch stopniach swobody i rozwiązywania układów równań różniczkowych pierwszego stopnia.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Przekonanie o konieczności pogłębienia wiedzy oraz umiejętności. Zdolność do podporządkowania się zasadom obowiązującym podczas akademickich wykładów w dużej grupie studentów oraz umiejętność komunikowania się z najbliższym środowiskiem i z wykładowcami.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma wiedzę niezbędną do: 1) analizy działania układów elektrycznych, mechanicznych, analogowych i cyfrowych oraz podstawowych zjawisk fizycznych; 2) analizy działania systemów energetycznych; 3) analizy przebiegu procesów fizycznych, chemicznych i energetycznych ciągłych. - [K_W01++]		
2. Ma wiedzę w zakresie mechaniki, termodynamiki, mechaniki płynów, elektryczności i magnetyzmu, optyki, fizyki jądrowej i ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz w ich otoczeniu. - [K_W02++]		
3. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, elektronicznych i energoelektronicznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania. - [K_W17++]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. - [K_U03++]		
2. Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.). - [K_U08++]		
3. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne. - [K_U10++]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

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. - [K\_K02++]
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. - [K\_K04++]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

#### Wykład

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

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych z maszyn elektrycznych,
- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach aktywności studenta i przyrostu jego wiedzy oraz umiejętności, a także 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 podawane przez prowadzącego ćwiczenia,
  - efektywność i błyskotliwość na ćwiczeniach przy rozwiązywaniu zadań,
  - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe,
  - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych;
  - staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań.

### Treści programowe

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 jawnobiegunowe, 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. Bezszcotkowe maszyny prądu stałego. Silniki wykonawcze. Badania i pomiary maszyn elektrycznych. Wyznaczania parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych na podstawie pomiarów.

#### Literatura podstawowa:

1. A. M. Plamitzer, Maszyny Elektryczne, wyd. VII, WNT Warszawa, 1982.
2. W. Karwacki, Maszyny Elektryczne, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
3. M. S. Sarma, Electric Machines, Steady-State Theory and Dynamic Performance, West Publishing Company, wyd. 2, 1994 i wyd. następne

#### Literatura uzupełniająca:

1. W. Latek, Teoria Maszyn Elektrycznych, wyd. II, WNT Warszawa, 1987.
2. Praca zbiorowa, Poradnik Inżyniera Elektryka, Tom 2, WNT Warszawa 2007.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach wykładowych	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. udział w konsultacjach dotyczących wykładu i zajęć laboratoryjnych	6	
4. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
5. dokończenie (w domu) ćwiczeń laboratoryjnych	8	
6. przygotowanie do testu pisemnego	22	
7. udział w teście	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	103	4

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	53	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	43	2