



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Maszyny Elektryczne w Energetyce
Nazwa modułu w języku angielskim	Electrical Machines in Power Engineering
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Energetyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Specjalność	Energetyka
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Maszyn Elektrycznych i Systemów Mechatronicznych
Koordynator modułu	Prof.dr hab. Inż. Roman Nadolski, dr inż. Danuta Śliwińska
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr III
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne	Maszyny elektryczne
Egzamin	Nie
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	15	15		



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z rodzajami, konstrukcjami, sposobami sterowania maszyn elektrycznych w energetyce i energetyce odnawialnej, ich własnościami eksploatacyjnymi i współpracą z siecią energetyczną
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawowe wiadomości o maszynach elektrycznych stosowanych w energetyce i energetyce odnawialnej, ich własnościach eksploatacyjnych	Wykład Laboratorium Ćwiczenia	K_W12	T1A_W01
W_02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizowania zjawisk, warunków pracy generatorów elektrycznych w energetyce i energetyce odnawialnej, sposobami sterowania, warunkami współpracy z siecią energetyczną	Wykład Laboratorium Ćwiczenia	K_W12	T1A_W03
W_03	Zna metody wykonywania podstawowych badań i obliczeń z zakresu maszyn elektrycznych w energetyce	Wykład Laboratorium Ćwiczenia	K_W12	T1A_W07
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych w języku polskim i angielskim	Wykład Laboratorium	K_U01	T1A_U01
U_02	Potrafi prawidłowo przeprowadzić badania układów z zastosowaniem generatorów synchronicznych i indukcyjnych, silników synchronicznych, przeprowadzić kompensację mocy biernej	Laboratorium Ćwiczenia	K_U16	T1A_U08
U_03	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa związane z wykonywaniem badań i eksperymentów	Laboratorium	K_U30	T1A_U11
U_04	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące doboru maszyny dla elektrowni cieplnej, wiatrowej i wodnej, oraz zaprojektować wyposażenie elektrowni wodnej i wiatrowej	Wykład Ćwiczenia	K_U07	T1A_U09 T1A_U15 T1A_U16
U_05	Potrafi przeprowadzić analizę pracy generatora synchronicznego i silnika synchronicznego pod kątem wymagań eksploatacyjnych, ocenić możliwości pracy generatora w systemie energetycznym	Wykład Ćwiczenia	K_U25	T1A_U13
K_01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólnie realizowane zadania	Laboratorium Ćwiczenia	K_K04	T1A_K03



Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Budowa i zasada działania maszyny synchronicznej, schemat zastępczy maszyny synchronicznej nienasyconej, wykresy wskazowe dla pracy prądniczej przy obciążeniu czynno-indukcyjnym oraz czynno-pojemnościowym, równania napięciowe	W01, W02, W03, U01, U04 U05
2.	Właściwości ruchowe prądnicy współpracującej z siecią sztywną ($U = \text{const}$, $f = \text{const}$) - obciążonej stałą wartością mocy czynnej ($P = \text{const}$) przy zmieniającym się prądzie magneśnicy ($I_w = \text{var}$).	W01, W02, W03, U01, U04 U05
3.	Właściwości ruchowe silnika synchronicznego zasilanego z sieci sztywnej obciążonego stałą wartością momentu na wale przy zmieniającym się prądzie magneśnicy I_w .	W01, W02, W03, U01, U04 U05
4.	Charakterystyki zewnętrzne prądnicy synchronicznej. Charakterystyki kątowe silnika synchronicznego, przeciążalność momentem maszyny synchronicznej, kąt mocy.	W01, W02, W03, U01, U04 U05
5.	Kompensator synchroniczny: schemat zastępczy, wykres wskazowy.	W01, W02, W03, U01, U04 U05
6.	Przygotowanie do wykonania projektów dotyczących właściwości ruchowych prądnicy jak również silnika synchronicznego z wirnikiem cylindrycznym dla zadanych punktów pracy.	W01, W02, W03, U01, U04 U05
7.	Test 1	W01, W02, W03, U01, U04 U05
8.	Przegląd zagadnień związanych z energetyką odnawialną w Polsce i na świecie, perspektywy, rozwiązania techniczne przyłączenia generatorów w elektrowniach wiatrowych i wodnych. Rodzaje generatorów stosowanych w elektrowniach wodnych i wiatrowych, schematy strukturalne, wymagania stawiane generatorom	W01, W02, W03, U01, U04 U05
9.	Konfiguracje generatorów synchronicznych w elektrowniach wiatrowych, analiza własności dynamicznych - porywy wiatru, skokowa zmiana prędkości wiatru, wpływ oscylacji 1P i 3P na prace generatorów.	W01, W02, W03, U01, U04 U05
10.	Praca generatorowa maszyny indukcyjnej w elektrowni wiatrowej, kompensacja mocy biernej, sposoby i efekty	W01, W02, W03, U01, U04 U05
11.	Generator indukcyjny klatkowy, rodzaje pracy, rozruch, układ <i>soft startu</i> , analiza własności dynamicznych - porywy wiatru, skokowe zwiększanie prędkości wiatru, maszyna wielobiegowa, konstrukcja, zasada pracy	W01, W02, W03, U01, U04 U05
12.	Generator indukcyjny pierścieniowy, konfiguracje, dynamiczna regulacja poślizgu, maszyna zasilana dwustronnie, układ kaskady zaworowej, analiza własności dynamicznych	W01, W02, W03, U01, U04 U05
13.	Układy sterowania w elektrowniach wiatrowych, struktura sterowania, sterowanie nadrzędne, sterowanie turbiną i generatorem, przekształtniki w torze mocy. Współpraca elektrowni wiatrowej z systemem elektroenergetycznym	W01, W02, W03, U01, U04 U05
14.	Dobór generatora do pracy w elektrowni wiatrowej i wodnej – metody, ograniczenia, wytyczne do projektowania	W01, W02, W03, U01, U04 U05
15.	Test 2	W01, W02, W03, U01, U04



	U05
--	-----

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Zapoznanie z zakresem ćwiczeń rachunkowych, omówienie zestawów zadań, warunki zaliczenia ćwiczeń rachunkowych	W01,W02, W03, U02 U04, U05
2.	Prądnica synchroniczna cylindryczna ,podstawowe parametry w warunkach znamionowych, praca przy obciążeniu pojemnościowym , indukcyjnym i rezystancyjnym, stan zwarcia , praca w charakterze kompensatora.	W01,W02, W03, U02 U04, U05
3.	Silnik synchroniczny cylindryczny, praca w warunkach znamionowych, praca przy niedowzbudzeniu, praca przy przewzbudzeniu silnika	W01,W02, W03, U02 U04, U05
4.	Prądnica synchroniczna jawnobiegunowa, podstawowe parametry w warunkach znamionowych, moment synchroniczny, moment reluktancyjny, wyznaczenie krytycznego kąta mocy dla sumarycznego momentu	W01,W02, W03, U02 U04, U05
5.	Prądnica reluktancyjna, silnik reluktancyjny – podstawowe obliczenia na podstawie wykresu wskazowego. Silnik synchroniczny jawnobiegunowy, praca w warunkach znamionowych, praca w charakterze kompensatora	W01,W02, W03, U02 U04, U05
6.	Praca silnikowa maszyny indukcyjnej, w warunkach znamionowych, praca przy różnych warunkach zasilania (napięcia , częstotliwości),rozpływ mocy na tle schematu zastępczego i na podstawie wykresu Sankey,a	W01,W02, W03, U02 U04, U05
7.	Praca prądnicowa maszyny indukcyjnej, praca hamulcowa maszyny indukcyjnej	W01,W02, W03, U02 U04, U05
8.	Zaliczenie w formie testu i zestawu rozwiązanych zadań	W01,W02, W03, U02 U04, U05

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Omówienie programu ćwiczeń laboratoryjnych, zasad bezpieczeństwa, regulaminu laboratorium, warunki zaliczania	W02, W03
2.	Praca silnikowa maszyny indukcyjnej, podstawowa badania, obciążenie silnika w szerokim zakresie	W01,W02, W03, U01,U04,U05,
3.	Praca prądnicowa maszyny indukcyjnej , idealny stan jałowy maszyny , praca na sieć sztywną	W01,W02, W03, U01,U04,U05
4.	Kompensacja mocy biernej w silniku indukcyjnym przy połączeniu w kondensatorów w trójkąt i w gwiazdę	W01,W02, W03, U01,U04,U05
5.	Silnik synchroniczny jawnobiegunowy, pomiar momentu reluktancyjnego, momentu sumarycznego, stan wypadania z synchronizmu, krzywe „V” ,charakterystyki elektromechaniczne	W01,W02, W03, U01,U04,U05
6.	Praca silnika synchronicznego w charakterze kompensatora przyłączając silnika indukcyjny wstanie jałowym , transformator, dwa transformatory	W01,W02, W03, U01,U04,U05
7.	Prądnica synchroniczna ,synchronizacja prądnicy z siecią sztywną, samosynchronizacja	W01,W02, W03, U01,U04,U05
8.	Zaliczanie sprawozdań i ćwiczeń – forma pisemno-ustna	W01,W02,



		W03, U01,U04,U05
--	--	---------------------

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01 W_02 W_03	Test 1, Test 2
U_01 U_02 U_03	Weryfikacji opracowanych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
U_04 U_05	Wykonanie projektu.
K_01	Weryfikacja w trakcie wykonywania ćwiczeń



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	15
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	5h
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,72
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	0,48(12h)
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	0,48(12h)
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	0,28(7h)
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	0,24(6h)
15	Wykonanie sprawozdań	0,24(6h)
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	0,24(6h)
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	0,32(8h)
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	57
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,28
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	75
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3,0

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Anuszczyk J. - Maszyny elektryczne w energetyce, WNT 20062. Pawlik M. Strzelczyk F. – Elektrownie, WNT 20093. Paszek W. – Dynamika maszyn elektrycznych prądu przemiennego, Helion, Gliwice, 19984. Lubośny Z. – Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT 20075. Głowacki A. Fleszar J. Śliwińska D. – Podstawy maszyn elektrycznych, Wyd.PŚk 19926. Praca zbiorowa pod red. A.Mendreli – Laboratorium maszyn elektrycznych- Wyd.PŚk 20037. Fleszar J. Śliwińska D. – Zadania z maszyn elektrycznych - Wyd.PŚk 20038. Glinka T.- Zadania z maszyn elektrycznych - WNT 19769. Instrukcje opracowane w KMEISM
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/katalog-ects/energetyka/