



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Maszyny elektryczne
Nazwa modułu w języku angielskim	Electrical machines
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Energetyka
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Maszyn Elektrycznych i Systemów Mechatronicznych
Koordinator modułu	Prof. dr hab. inż. Roman Nadolski
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	02
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Elektrotechnika, Elektronika (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	5

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



Cel modułu	Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, własnościami eksploatacyjnymi, metodami badań i pomiarów, rolą w systemie energetycznym transformatorów, maszyn indukcyjnych, maszyn synchronicznych i maszyn prądu stałego. (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania praw elektromagnetyzmu w teorii maszyn elektrycznych	wykład	K_W01, K_W12	T1A_W01
W_02	ma wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania transformatorów, maszyn indukcyjnych, synchronicznych i prądu stałego	wykład	K_W02, K_W12, K_W17	T1A_W03, T1A_W04
W_03	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i eksploatacji maszyn elektrycznych	wykład	K_W12	T1A_W06
U_01	potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania eksperymentalne maszyn elektrycznych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy	lab.	K_U01, K_U16, K_U19, K_U30	T1A_U08, T1A_U11
U_02	potrafi wykonać obliczenia analityczne z wykorzystaniem uproszczonych schematów zastępczych dla podstawowych stanów pracy maszyn elektrycznych	lab.	K_U16, K_U10	T1A_U07
U_03	potrafi prezentować i interpretować wyniki pomiarów	lab.	K_U16	T1A_U09
K_01	potrafi współdziałać i pracować w grupie	wykład, lab.	K_K01, K_K04	T1A_K01, T1A_K03
K_02	ma świadomość wpływu na środowisko maszyn elektrycznych działających w systemie energetycznym	wykład, lab.	K_K02	T1A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Transformatory: budowa i zasada działania, stan jałowy, stan zwarcia, stan obciążenia – schematy zastępcze, charakterystyki, pomiary, równania i wykresy wskazowe.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
2	Właściwości ruchowe transformatora przy obciążeniu: charakterystyki zewnętrzne, zmienność napięcia.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
3	Transformatory trójfazowe: budowa, układy połączeń. Praca równoległa transformatorów trójfazowych. Straty i sprawność transformatorów trójfazowych.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
4	Maszyny indukcyjne: budowa i zasada działania, schemat zastępczy, równania podstawowe, stan jałowy, stan zwarcia, praca przy obciążeniu.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
5	Maszyny indukcyjne: charakterystyki ruchowe. Bilans mocy i strat, moment obrotowy.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
6	Rozruch silników klatkowych i pierścieniowych. Regulacja prędkości obrotowej przez : zmianę napięcia i częstotliwości zasilania, liczbę par biegunów, zmianę rezystancji w obwodzie wirnika.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
7	Budowa i zasada działania maszyny synchronicznej. Schemat zastępczy maszyny synchronicznej nienasyconej, wykresy wskazowe dla pracy prądniczej przy obciążeniu czynno - indukcyjnym oraz czynno- pojemnościowym, równania	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02



	napięciowe, stan zwarcia, charakterystyki obciążenia, charakterystyki zewnętrzne.	
8	Właściwości ruchowe prądnicy współpracującej z siecią sztywną obciążonej stałą wartością mocy czynnej P przy zmieniającym się prądzie magneśnicy lw. Praca równoległa prądnic synchronicznych.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
9	Właściwości ruchowe silnika synchronicznego zasilanego z sieci sztywnej obciążonego stałą wartością momentu na wale przy zmieniającym się prądzie magneśnicy lw. Charakterystyki kątowe silnika synchronicznego, przeciążalność momentem maszyny synchronicznej, kąt mocy.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
10	Rozruch silników synchronicznych. Kompensator synchroniczny: schemat zastępczy, wykres wskazowy.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
11	Budowa i zasada działania, uzwojenia maszyny prądu stałego. Właściwości ruchowe prądnicy obcowzbudnej: schemat zastępczy charakterystyka zewnętrzna.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
12	Właściwości ruchowe silnika obcowzbudnego prądu stałego: podstawowe równania określające moment elektromagnetyczny, prędkość obrotową oraz strumień magnetyczny, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, charakterystyka momentu silnika obcowzbudnego, regulacja prędkości obrotowej. Silnik szeregowy prądu stałego: schemat zastępczy, charakterystyka mechaniczna, charakterystyka momentu silnika szeregowego, regulacja prędkości obrotowej. Rozruch silników prądu stałego	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
13	Silnik bezszczotkowy prądu stałego wzbudzany magnesami trwałymi: budowa i zasada działania, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych, budowa komutatora elektronicznego.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
14	Przetworniki prędkości i położenia kąтового: budowa i zasada działania, charakterystyki pracy.	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02
15	Kolokwium końcowe	W_01, W_02, W_03, K_01, K_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1,2	Pomiary i metody badań maszyn elektrycznych.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
3	Badanie transformatora 3-fazowego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
4	Praca równoległa transformatorów trójfazowych.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
5	Badanie silnika indukcyjnego klatkowego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
6	Badanie silnika indukcyjnego pierścieniowego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
7	Badanie silnika synchronicznego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
8	Badanie generatora synchronicznego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
9	Badanie silnika szeregowego prądu stałego.	U_01, U_02, U_03, K_01, K_02
10	Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego.	U_01, U_02, U_03,



		K_01,K_02
11	Badanie prądnicy prądu stałego.	U_01, U_02, U_03, K_01,K_02
12	Badanie silnika bezszczotkowego prądu stałego wzbudzanego magnesami trwałymi z komutacją elektroniczną.	U_01, U_02, U_03, K_01,K_02
13	Badanie przetworników prędkości kątowej - prądnice tachometryczne, enkodery.	U_01, U_02, U_03, K_01,K_02
14	Badanie przetworników położenia kątowego - transformator położenia kątowego, selsyny.	U_01, U_02, U_03, K_01,K_02
15	Kolokwium końcowe.	U_01, U_02, U_03, K_01,K_02

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	Kolokwium pisemne
W_02	Kolokwium pisemne
W_03	Kolokwium pisemne
U_01	Sprawozdanie ze zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium końcowe.
U_02	Sprawozdanie ze zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium końcowe.
U_03	Sprawozdanie ze zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium końcowe.
K_01	Sprawozdanie ze zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium końcowe.
K_02	Sprawozdanie ze zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium końcowe.



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	30
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,56
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	11
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	10
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	10
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	61 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,44
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	85
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3,4

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Plamitzer A, M.: <i>Maszyny elektryczne</i>, WNT, Warszawa 1976.2. Bajorek Z.: <i>Teoria maszyn elektrycznych</i>, WNT, Warszawa 1982.3. Latek W.: <i>Teoria maszyn elektrycznych</i>, WNT, Warszawa 1982.4. Glinka T.: <i>Zadania z maszyn elektrycznych</i>, WNT, Warszawa 1976.5. Mendrela E. i inni: <i>Laboratorium Maszyn Elektrycznych</i>, Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2005.6. Fleszar J.: <i>Maszyn elektryczne specjalne</i>. Materiały pomocnicze i informacyjne Politechniki Świętokrzyskiej nr 129, Kielce, 2002.7. Śliwińska D.: <i>Laboratorium maszyn elektrycznych specjalnych</i>. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej nr 415, Kielce, 2005.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://weai-moodle.tu.kielce.pl http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/katalog-ects/energetyka/