



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-N-1117-s2
Nazwa przedmiotu	Maszyny elektryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical machines
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Jan Staszak, dr inż. Zbigniew Gawęcki
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Elektrotechnika
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania praw elektromagnetyzmu w teorii maszyn elektrycznych	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	W02	ma wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania transformatorów, maszyn indukcyjnych, synchronicznych i prądu stałego	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	W03	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i eksploatacji maszyn elektrycznych	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	U01	potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania eksperymentalne maszyn elektrycznych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy	ENE1_U02 ENE1_U10 ENE1_U11 ENE1_U14 ENE1_U16 ENE1_U30
Umiejętności	U02	potrafi wykonać obliczenia analityczne z wykorzystaniem uproszczonych schematów zastępczych dla podstawowych stanów pracy maszyn elektrycznych	ENE1_U02 ENE1_U10 ENE1_U11 ENE1_U14 ENE1_U16 ENE1_U30
	U03	potrafi prezentować i interpretować wyniki pomiarów	ENE1_U02 ENE1_U10 ENE1_U11 ENE1_U14 ENE1_U16 ENE1_U30
Kompetencje społeczne	K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie	ENE1_K04
	K02	ma świadomość wpływu na środowisko maszyn elektrycznych działających w systemie energetycznym	ENE1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Transformatory: budowa i zasada działania, stan jałowy, stan zwarcia, stan obciążenia – schematy zastępcze, charakterystyki, pomiary, równania i wykresy wskazowe. Właściwości ruchowe transformatora przy obciążeniu: charakterystyki zewnętrzne, zmienność napięcia. Transformatory trójfazowe: budowa, układy połączeń. Praca równoległa transformatorów trójfazowych. Straty i sprawność transformatorów trójfazowych. 2. Maszyny indukcyjne: budowa i zasada działania, schemat zastępczy, równania podstawowe, stan jałowy, stan zwarcia, praca przy obciążeniu. Maszyny indukcyjne: charakterystyki ruchowe. Bilans mocy i strat, moment obrotowy. Rozruch silników klatkowych i pierścieniowych. Regulacja prędkości obrotowej przez : zmianę napięcia i częstotliwości zasilania, liczbę par biegunów, zmianę rezystancji w obwodzie wirnika. 3. Budowa i zasada działania maszyny synchronicznej. Schemat zastępczy maszyny synchronicznej nienasyconej, wykresy wektorowe, równania napięciowe, stan zwarcia, charakterystyki obciążenia, charakterystyki zewnętrzne. Praca równoległa prądnic synchronicznych. Właściwości ruchowe silnika synchronicznego. Charakterystyki kątowe silnika synchronicznego, przeciążalność momentem maszyny synchronicznej, kąt mocy. Rozruch silników synchronicznych.

	4. Budowa i zasada działania, uzwojenia maszyny prądu stałego. Właściwości ruchowe prądnicy obcowzbudnej, podstawowe charakterystyki. 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. Silnik bezszczotkowy prądu stałego wzbudzany magnesami trwałymi: budowa i zasada działania, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych, budowa komutatora elektronicznego.
laboratorium	1. Badanie transformatora 3-fazowego.
	2. Praca równoległa transformatorów trójfazowych.
	3. Badanie silnika indukcyjnego klatkowego.
	4. Badanie silnika indukcyjnego pierścieniowego.
	5. Badanie silnika synchronicznego.
	6. Badanie generatora synchronicznego.
	7. Badanie silnika prądu stałego.
	8. Badanie prądnicy prądu stałego.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	x	x	x			
W02	x	x	x			
W03	x	x	x			
U01					x	
U02	x	x	x		x	
U03					x	
K01					x	
K02					x	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego lub ustnego
laboratorium		Wykonanie wszystkich ćwiczeń, oddanie sprawozdań i uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4		2			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,64					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,36					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,82					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Plamitzer A, M.: *Maszyny elektryczne*, WNT, Warszawa 1976.
2. Bajorek Z.: *Teoria maszyn elektrycznych*, WNT, Warszawa 1982.
3. Latek W.: *Teoria maszyn elektrycznych*, WNT, Warszawa 1982.
4. Glinka T.: *Zadania z maszyn elektrycznych*, WNT, Warszawa 1976.
5. Mendrela E. i inni: *Laboratorium Maszyn Elektrycznych*, Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2005.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje