



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-ND1-06-s3
Nazwa przedmiotu	Maszyny elektryczne w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical machines in power engineering
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, Maszyny elektryczne
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	15	15	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę dotyczącą teorii pola elektromagnetycznego, jej zastosowania w maszynach elektrycznych i wytwarzania energii elektrycznej	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	W02	ma wiedzę dotyczącą budowy, zasady działania i roli maszyn elektrycznych w systemach elektroenergetycznych	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	W03	zna zasady bezpieczeństwa i eksploatacji maszyn elektrycznych w systemach elektroenergetycznych	ENE1_W07 ENE1_W12 ENE1_W17
	U01	potrafi zaplanować i przeprowadzić 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 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. Rodzaje generatorów synchronicznych stosowanych w energetyce, budowa i zasada działania, schematy zastępcze, praca autonomiczna, charakterystyki zewnętrzne i regulacyjne.
	2. Przyłączanie generatorów synchronicznych do sieci sztywnej – metody i warunki synchronizacji, samosynchronizacja.
	3. Własności ruchowe generatorów współpracujących z siecią sztywną, regulacja mocy czynnej i biernej, stabilność pracy.
	4. Kompensator synchroniczny.
	5. Generatory indukcyjne asynchroniczne – budowa, zasada działania, charakterystyki zewnętrzne, praca autonomiczna, praca na sieć sztywną
	6. Układy pracy generatorów indukcyjnych asynchronicznych w elektrowniach wiatrowych – regulacja napięcia i częstotliwości.
ćwiczenia	1. Praca autonomiczna generatora synchronicznego – wyznaczanie parametrów znamionowych, wykresy wektorowe, obliczanie napięcia na zaciskach generatora przy różnych rodzajach napięcia dla zadanych warunków wzbudzenia i prędkości wirownika.

	2. Praca generatora synchronicznego na sieć sztywną– wyznaczenie mocy czynnej i biernej dla $U=\text{const.}$, $f=\text{const.}$, $P=\text{const.}$ i $I_f=\text{var.}$, $U=\text{const.}$, $f=\text{const.}$, $I_f=\text{const.}$ i $P=\text{var.}$.
	3. Obliczenia mocy i strat przy pracy silnikowej i generatorowej maszyny indukcyjnej asynchronicznej dla zadanych warunków pracy.
	4. Praca generatora indukcyjnego na sieć sztywną – wyznaczanie mocy oddawanej do sieci przy określonych warunkach napędzania generatora
	laboratorium
	1. Badanie generatora indukcyjnego asynchronicznego pierścieniowego – załączenie do sieci sztywnej, regulacja mocy oddawanej do sieci.
	2. Synchronizacja generatora synchronicznego z siecią sztywną, regulacja mocy czynnej i biernej oddawanej do sieci.
	3. Kompensacja grupowa - silnik synchroniczny pracujący jako kompensator mocy biernej.
	4. Kompensacja indywidualna- kompensacja mocy biernej w silniku indukcyjnym asynchronicznym klatkowym z wykorzystaniem baterii kondensatorów.

*) 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	
W02			x		x	
W03			x		x	
U01					x	
U02			x		x	
U03			x		x	
K01					x	
K02					x	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego lub ustnego.
ćwiczenia		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego
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	15	15			
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	2	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	59					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,36					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	2,27					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	125					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					

* 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. Anuszczyk J. -. *Maszyny elektryczne w energetyce*, WNT 2006
6. Pawlik M. Strzelczyk F. – *Elektrownie*, WNT 2009
7. Paszek W. – *Dynamika maszyn elektrycznych prądu przemiennego*, Helion, Gliwice, 1998
8. 4. Lubośny Z. – *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, WNT 2007
9. 7. Fleszar J. Śliwińska D. – *Zadania z maszyn elektrycznych* - Wyd.PŚk 2003

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje