



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-ND1-03-s4
Nazwa przedmiotu	Przesyłanie energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Transmission of electric energy
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	
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Kamil Paduszyński
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, Instalacje elektryczne
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Potrafi wymienić i omówić wymagania stawiane sieciom i zabezpieczeniom elektroenergetycznym, scharakteryzować współpracę sieci z niekonwencjonalnymi źródłami energii, wybrać schemat zastępczy elementu układu elektroenergetycznego, scharakteryzować i obliczyć jego parametry.	ELE1_W14
	W02	Potrafi obliczyć rozływ prądów, spadki napięcia dla linii promieniowych i dwustronnie zasilanych dla różnych poziomów napięć, straty mocy w liniach i w transformatorach, wybrać sposób i obliczyć zakres regulacji napięcia, dobrać przekrój przewodów.	ELE1_W14
	W03	Potrafi dobrać właściwe zabezpieczenie przed skutkami określonych zakłóceń w pracy poszczególnych elementów układu elektroenergetycznego i obliczyć jego nastawę.	ELE1_W14
Umiejętności	U01	Potrafi analizować proste układy obwodów zabezpieczeniowych.	ELE1_U08
	U02	Potrafi przeprowadzać badania sprawdzające poprawność pracy zabezpieczeń elektroenergetycznych, dokonywać nastaw zabezpieczeń elektromechanicznych, elektronicznych, poruszać się po menu zabezpieczeń cyfrowych i dokonywać ich nastaw.	ELE1_U07 ELE1_U08
	U03	Potrafi interpretować wyniki badań zabezpieczeń, analizować otrzymane w wyniku pomiarów charakterystyki zabezpieczeń.	ELE1_U08
	U04	Posiada umiejętność samokształcenia się.	ELE1_U05
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu poprawnego projektowania i prawidłowej eksploatacji sieci na jakość energii elektrycznej i bezpieczeństwo pracy urządzeń elektrycznych.	ELE1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Zadania sieci elektroenergetycznych, ich podział, układy pracy. Wymagania stawiane sieciom elektroenergetycznym.
	2. Schematy zastępcze linii i transformatorów stosowane w praktycznych obliczeniach i ich elementy.
	3. Obliczanie rozptyłu prądów, strat i spadków napięcia w liniach oraz w transformatorach.
	4. Straty mocy w układach elektroenergetycznych. Obliczanie układów przesyłowych wysokiego napięcia.
	5. Sposoby regulacji napięcia.
	6. Dobór przekroju przewodów.
	7. Współpraca elektrowni niekonwencjonalnych z energetyką zawodową.
	8. Zakłócenia w pracy układu elektroenergetycznego. Wymagania stawiane zabezpieczeniom elektroenergetycznym. Rodzaje stosowanych zabezpieczeń.
	9. Przekładniki prądowe i napięciowe współpracujące z zabezpieczeniami elektroenergetycznymi. Przekazniki pośredniczące.
	10. Zabezpieczanie linii średnich napięć od zwarć doziemnych. Zabezpieczenia ziemnozwarciowe: nadprądowe, mocowe, admitancyjne.
	11. Zabezpieczanie linii średnich napięć od zwarć międzyfazowych

	12. Zabezpieczanie linii współpracujących z elektrowniami niekonwencjonalnymi.
	13. Zabezpieczanie transformatorów od przeciążeń, zwarć zewnętrznych i wewnętrznych, zakłóceń wewnątrz kadzi.
	14. Zabezpieczanie silników elektrycznych. Zabezpieczanie szyn zbiorczych.
Ćwiczenia	1. Obliczanie parametrów elementów schematu zastępczego układu elektroenergetycznego.
	2. Obliczanie rozptyłu prądów i spadku napięcia w liniach rozdzielczych jednostronnie zasilanych.
	3. Obliczanie rozptyłu prądów i spadku napięcia w liniach rozdzielczych dwustronnie zasilanych
	4. Obliczanie strat mocy i spadku napięcia w układach wysokiego napięcia
	5. Wykorzystanie metod regulacji napięcia do poprawy jakości napięcia.
	6. Dobór przekroju przewodów.
	7. Pisemny sprawdzian zaliczeniowy.
laboratorium	1. Wprowadzenie w tematykę laboratorium. Regulamin i zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych.
	2. Realizacja charakterystyk przełącznika nadprądowego: niezależnej i zależnej. Badanie działania zabezpieczeń w linii promieniowej i dwustronnie zasilanej. Badanie cyfrowego zabezpieczenia silnika niskiego napięcia.
	3. Badanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego nadprądowego. Badanie przełącznika ziemnozwarciowego admitancyjnego. Badanie działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych w sieci z izolowanym punktem neutralnym oraz w sieci kompensowanej.
	4. Badanie przekładnika prądowego pod kątem współpracy z zabezpieczeniami. Badanie przekładników pośredniczących i czasowych. Badanie przekładników napięciowych.
	5. Sprawdzian zaliczeniowy.

*) 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				
U01	X	X				
U02	X	X	X			
U03			X		X	
U04	X	X	X		X	
K01	X	X				X

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie pozytywnych ocen z laboratorium oraz ćwiczeń. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.
ćwiczenia		Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.
laboratorium		Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań oraz zaliczenie kolokwium.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	15	30	0	0	h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4	2	2	0	0	h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	83					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,32					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	67					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,68					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	45					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,25					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	150					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	6					

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

LITERATURA

1. Borkiewicz K.: EAZ w sieciach elektroenergetycznych ŚN i WN, ZIAD Bielsko-Biała SA, Bielsko-Biała 2016
2. Hoppel W.: Sieci średnich napięć automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażeń, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2017
3. Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
4. Szymańska A, Szymański S.: Cyfrowa elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa, laboratorium, skrypt 452 Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2014
5. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa T.1, WNT, Warszawa 1979
6. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa T.2, WNT, Warszawa 1985
7. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa T.3, WNT, Warszawa 1989

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje