

PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W GŁOGOWIE

Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych

SYLABUS / KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOTACH																														
Nazwa przedmiotu (modułu)		Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych										Kod przedmiotu		58																
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych																				
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów			praktyczny																			
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność			EP																			
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy			polski																			
Semestr		V						Forma zaliczenia			Zaliczenie z oceną																			
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																														
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE																					
Wykład			Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt			Wykład			Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt									
15	ZO5	3												9	ZO5	3														
						15	ZO5	2												9	ZO5	2								
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																														
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE																					
Wykład						15						Wykład						9												
Laboratorium						15						Laboratorium						9												
Razem						30						Razem						18												
Praca własna studenta						95						Praca własna studenta						107												
Razem						125						Razem						125												
ECTS						5						ECTS						5												
WYMAGANIA WSTĘPNE																														
Podstawowe wiadomości z BHP. Podstawowe wiadomości o urządzeniach, aparatach i instalacjach elektrycznych																														
CEL PRZEDMIOTU																														
Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: znajomości podstawowych pojęć z elektrotechniki, elektroenergetyki, rozumienia zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz rozumienia istoty zagrożenia porażenia prądem elektrycznym, a także podstawowych pojęć i zasad ochrony przeciwporażeniowej i zasad postępowania w sytuacji zagrożenia porażeniem.																														
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																														
KOD	OPIS															EFEKT														
Wiedza																														
W1	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów															K_W01														
	W1.1	Analizuje funkcjonowanie urządzeń elektrycznych pod kątem bezpieczeństwa																												
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki															K_W07														
	W2.1	Przedstawia pracę urządzeń elektrycznych, prezentuje ich działanie																												
W3	Ma zaawansowaną wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej															K_W18														
	W3.1	Wykonuje analizę funkcjonowania urządzeń elektrycznych pod kątem ekonomicznym																												
Umiejętności																														

U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie		K_U01	
	U1.1	Sprawnie poszukuje i analizuje informację		
U2	Potrafi przygotować dokumentację oraz prezentację ustną dotyczącą realizacji stawianego zadania inżynierskiego, korzystając z odpowiednich technik i narzędzi informacyjno-komunikacyjnych		K_U02	
	U2.1	Prezentuje zadania inżynierskie wykorzystując techniki informacyjno - komunikacyjne		
U3	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia		K_U21	
	U3.1	Dobiera właściwie narzędzia i metody pracy do zadań		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01	
	K1.1	Odpowiedzialnie pracuje w zespole		
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		K_K02	
	K2.1	Aktywnie doskonalili się		
K3	Ma świadomość myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. W pracy inżyniera postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej		K_K05	
	K3.1	Stosuje zasady etyki inżynierskiej		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			30	18
Wykład			15	9
1	Właściwości energii elektrycznej (EE) i jej znaczenie dla gospodarki. Problemy wytwarzania EE: klasyfikacja źródeł EE, klasyfikacja elektrowni, kierunki rozwoju elektroenergetyki, problemy ekologiczne. System elektroenergetyczny (SEE): definicja, zadania,		3	2
2	Wybrane aspekty praktyczne przetwarzania EE na użyteczne postacie energii, podstawowe rodzaje odbiorów energii elektrycznej. Wybrane zastosowania prądu stałego i przemiennego. Podstawowe zagadnienia jakości i racjonalnego użytkowania energii.		3	2
3	Bezpieczeństwo użytkowania EE. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych. Definicje i podstawowe określenia. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, rezystancja ciała człowieka		3	1
4	Klasyfikacja napięć i urządzeń elektrycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, typy układów sieci o napięciach do 1kV, oznaczenia przewodów i zacisków.		3	2
5	Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1kV; ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim), ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) i ochrona dodatkowa (uzupełniająca). Rodzaje ochron przeciwporażeniowych		3	2
Laboratorium			15	9
1	Właściwości energii elektrycznej (EE) i jej znaczenie dla gospodarki. Problemy wytwarzania EE: klasyfikacja źródeł EE, klasyfikacja elektrowni, kierunki rozwoju elektroenergetyki, problemy ekologiczne. System elektroenergetyczny (SEE): definicja, zadania, poszukiwanie danych i informacji		4	2
2	Wybrane aspekty praktyczne przetwarzania EE na użyteczne postacie energii, podstawowe rodzaje odbiorów energii elektrycznej. Wybrane zastosowania prądu stałego i przemiennego. Podstawowe zagadnienia jakości i racjonalnego użytkowania energii. - analiza materiałów		2	2
3	Bezpieczeństwo użytkowania EE. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych. Definicje i podstawowe określenia. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, rezystancja ciała człowieka - budowa układów zabezpieczających		4	1
4	Klasyfikacja napięć i urządzeń elektrycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, typy układów sieci o napięciach do 1kV, oznaczenia przewodów i zacisków. Montaż przykładowych układów SELV i PELV		2	2

5	Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1kV; ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim), ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) i ochrona dodatkowa (uzupełniająca). Rodzaje ochron przeciwporażeniowych - Badanie układu ochronnego			3	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ					
KOD		OPIS			EFEKT
		Wiedza		Wykład	
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01	
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07	
W3	W3.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W18	
		Umiejętności		Wykład	
U1	U1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U01	
U2	U2.1	1	kolokwium praktyczne	K_U02	
U3	U3.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U21	
		Kompetencje		Wykład	
K1	K1.1	1	praca semestralna	K_K01	
		2	aktywność na zajęciach		
K2	K2.1	1	prezentacja multimedialna	K_K02	
K3	K3.1	1	prezentacja multimedialna	K_K05	
		Wiedza		Laboratorium	
W1	W1.1	1	praca semestralna	K_W01	
		2	aktywność na zajęciach		
W2	W2.1	1	praca semestralna	K_W07	
		2	aktywność na zajęciach		
W3	W3.1	1	praca semestralna	K_W18	
		2	aktywność na zajęciach		
		Umiejętności		Laboratorium	
U1	U1.1	1	praca semestralna	K_U01	
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	praca semestralna	K_U02	
		2	aktywność na zajęciach		
U3	U3.1	1	praca semestralna	K_U21	
		2	aktywność na zajęciach		
		Kompetencje		Laboratorium	
K1	K1.1	1	praca semestralna	K_K01	
		2	aktywność na zajęciach		
K2	K2.1	1	praca semestralna	K_K02	
		2	aktywność na zajęciach		
K3	K3.1	1	praca semestralna	K_K05	
		2	aktywność na zajęciach		
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA					Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Forma aktywności					

		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	30	18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć	20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury	20	20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	20	20
	4	Przygotowanie projektu	5	10
	5	Przygotowanie pracy semestralnej	20	20
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	10	17
		Suma godzin:	125	125
		Punkty ECTS:	5	5
LITERATURA				
Podstawowa				
1	Czesław Krolikowski. Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Leszno : Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, 2011			
2	Władysław Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach			
Uzupelniająca				
1	Jabłoński W.: „Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia”, WNT, Warszawa 2008.			
2	Henryk Markiewicz. Zagrożenia i ochrona od porażen w instalacjach elektrycznych. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Maszyny elektryczne I												Kod przedmiotu		59			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		V						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
30	E5	4						18	E5	4									
				15	ZO5	2						9	ZO5	2					
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		30								Wykład		18							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
Razem		45								Razem		27							
Praca własna studenta		105								Praca własna studenta		123							
Razem		150								Razem		150							
ECTS		6								ECTS		6							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
CEL PRZEDMIOTU																			
<p>Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: budowy i zasady działania dławików i transformatorów, sporządzania i rozwiązywania modeli matematycznych tych urządzeń, znajomości ich własności ruchowych oraz klasyfikacji i opisu pól magnetycznych występujących w maszynach elektrycznych wirujących oraz sporządzania prostych schematów rozwiniętych uzwojeń maszyn prądu przemiennogodedykowanego dla układów zrobotyzowanych.</p>																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS												EFEKT					
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów												K_W01					
W1.1		Zna podstawowe metody obliczeniowe i metody badań maszyn elektrycznych.																	
W2		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki												K_W07					
W2.1		Zna właściwości i podstawowe struktury obwodów magnetycznych oraz w przybliżony sposób opisać metody wzniesienia pola magnetycznego i generowania siły elektromotorycznej w przetwornikach elektromagnetycznych.																	
W3		Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą mechaniki oraz konstrukcji mechanicznych, jak również stosowanych w nich materiałach i sposobach ich doboru w celu zapewnienia właściwego cyklu życia urządzeń i systemów technicznych												K_W09					

	W3.1	Zna budowę, zasadę działania, charakterystyki i właściwości ruchowe oraz regulacyjne, a także podstawowe metody analizy transformatorów		
Umiejętności				
U1	Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych			K_U05
	U1.1	Wykonuje obliczenia prostych obwodów magnetycznych, np. dławików i wyznaczać straty mocy		
	U1.2	Potrafi, na podstawie przyswojonych formuł, wykonać obliczenia i analizę wybranego stanu pracy transformatora		
U2	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle			K_U20
	U2.1	Stosuje ochronę przeciwporażeniową podczas eksploatacji maszyn elektrycznych.		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole			K_K01
	K1.1	Potrafi w zespole podejmować decyzje w sprawie doboru układu pomiarowego i parametrów pracy transformatora		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			45	27
Wykład			30	18
1	Wprowadzenie. Maszyna elektryczna jako przetwornik energii. Wytwarzanie pola magnetycznego. Działanie indukcyjne i dynamiczne w polu magnetycznym. Obwody magnetyczne maszyn prądu stałego i przemiennego: zasady obliczania prądu magnesującego i strat mocy czynnej w rdzeniu.		6	3
2	Równania ogólne i schemat zastępczy uzwojenia nawiniętego na rdzeniu przy uwzględnieniu rozproszenia strumienia magnetycznego. Rodzaje i klasyfikacja maszyn elektrycznych.		6	3
3	Transformatory. Zasady budowy, typy i klasyfikacja transformatorów. Równania ogólne transformatora jednofazowego.		6	4
4	Stan jałowy i stan zwarcia transformatora: charakterystyki statyczne, prąd stanu jałowego, napięcie zwarcia i prąd zwarcia, bilans mocy czynnej i strat, wyznaczenie parametrów schematu zastępczego.		6	4
5	Stan obciążenia transformatora: własności ruchowe, charakterystyka zewnętrzna, zmienność napięcia, straty i sprawność. Praca równoległa transformatorów: równania ogólne, warunki poprawnej pracy równoległej.		6	4
Laboratorium			15	9
1	Działanie indukcyjne i dynamiczne w polu magnetycznym. Badanie obwody magnetycznego maszyn prądu stałego i przemiennego: obliczanie prądu magnesującego i strat mocy czynnej w rdzeniu.		2	1
2	Badanie wpływu prądu i rdzenia na parametry dławika.		2	2
3	Badanie transformatora jednofazowego. Stan jałowy i stan zwarcia transformatora: charakterystyki statyczne, prąd stanu jałowego, napięcie zwarcia.		3	2
4	Badanie transformatora jednofazowego. Stan obciążenia transformatora, bilans mocy czynnej i strat.		4	2
5	Transformatory specjalne - przekładniki prądowe i napięciowe.		4	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ				
KOD	OPIS			EFEKT
		Wiedza	Wykład	
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W01
		2	aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
		2	aktywność na zajęciach	
W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W09
		2	aktywność na zajęciach	
		Umiejętności	Wykład	
U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05
		2	aktywność na zajęciach	

U1	U1.2	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05	
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U20	
		2	aktywność na zajęciach		
Kompetencje Wykład					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01	
Wiedza Laboratorium					
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01	
		2	aktywność na zajęciach		
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07	
		2	prezentacja multimedialna		
		3	aktywność na zajęciach		
W3	W3.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W09	
		2	prezentacja multimedialna		
		3	aktywność na zajęciach		
Umiejętności Laboratorium					
U1	U1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U05	
		2	prezentacja multimedialna		
		3	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		2	prezentacja multimedialna		
		3	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U20	
Kompetencje Laboratorium					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01	
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności					
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem				45	27
PW	1	Przygotowanie do zajęć		40	50
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		40	40
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		25	33
Suma godzin:				150	150
Punkty ECTS:				6	6
LITERATURA					
Podstawowa					
1	Plamitzer, Antoni M. (1916-2001). Maszyny elektryczne Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1982.				
2	Goźlińska, Elżbieta. Maszyny elektryczne Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2007.				
3	Tunia H., Kaźmierkowski M.P., Podstawy automatyki napędu elektrycznego. Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych i wyższych zawodowych studiów technicznych na kierunku Elektrotechnika, Warszawa: Wydaw. Naukowe, 1983.				
Uzupełniająca					
1	Anuszczyk, Jan (1948-). Maszyny elektryczne Wydano: Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódź, 2012.				

2	Tunia, Henryk, Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa: Państw. Wydaw. Naukowe, 1987.
3	Pustoła, Jerzy. Maszyny komutatorowe dla automatyki Wydano: Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1971.

PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W GŁOGOWIE

Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych

SYLABUS / KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOTACH																															
Nazwa przedmiotu (modułu)		Maszyny elektryczne II												Kod przedmiotu		60															
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych																					
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny																			
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP																			
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski																			
Semestr		VI						Forma zaliczenia				Egzamin																			
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																															
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE																						
Wykład			Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt			Wykład			Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt										
15	E6	2												9	E6	2															
						30	ZO6	3																							
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																															
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE																						
Wykład						15						Wykład						9													
Laboratorium						30						Laboratorium						18													
Razem						45						Razem						27													
Praca własna studenta						80						Praca własna studenta						98													
Razem						125						Razem						125													
ECTS						5						ECTS						5													
WYMAGANIA WSTĘPNE																															
CEL PRZEDMIOTU																															
Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: budowy i zasady działania maszyn asynchronicznych i synchronicznych oraz komutatorowych prądu stałego, sporządzania i rozwiązywania modeli matematycznych tych maszyn oraz znajomości ich własności ruchowych. dedykowanego dla układów zrobotyzowanych.																															
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																															
KOD	OPIS															EFEKT															
Wiedza																															
W1	Ma zaawansowaną wiedzę o metodach, przyrządach i układach pomiarowych stosowanych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Zna wpływ tych czynników na możliwość utrzymania systemów i obiektów typowych dla studiowanego kierunku studiów															K_W08															
	W1.1	Zna podstawowe metody obliczeniowe i metody badań maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego																													
W2	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą mechaniki oraz konstrukcji mechanicznych, jak również stosowanych w nich materiałach i sposobach ich doboru w celu zapewnienia właściwego cyklu życia urządzeń i systemów technicznych															K_W09															
	W2.1	Ma podstawową wiedzę o budowie, zasadzie działania i zastosowaniu maszyn prądu stałego i przemiennego.																													
W3	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych robotów przemysłowych obejmującą: (1) podstawowe układy napędowe i sensoryczne robotów przemysłowych, (2) ograniczenia związane z funkcjonowaniem robotów przemysłowych, (3) typowe zastosowania robotów w przemyśle															K_W11															
	W3.1	Zna charakterystyki i właściwości ruchowe oraz regulacyjne, a także podstawowe metody analizy maszyn prądu stałego i przemiennego.																													
Umiejętności																															
Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych																															

U1	U1.1	Potrafi wykonać obliczenia analityczne z wykorzystaniem uproszczonych schematów zastępczych dla podstawowych stanów pracy maszyn elektrycznych.	K_U05	
	U1.2	Potrafi identyfikować parametry, wyjaśnić zasadę działania i wyznaczać podstawowe charakterystyki		
U2	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle		K_U20	
	U2.1	Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania eksperymentalne maszyn elektrycznych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01	
	K1.1	Potrafi uczyć się, współdziałać i pracować w grupie		
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		K_K02	
	K2.1	Ma świadomość wpływu na środowisko maszyn elektrycznych działających w systemie energetycznym		
K3	Ma świadomość myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. W pracy inżyniera postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej		K_K05	
	K3.1	Potrafi myśleć i działać odpowiedzialnie i w sposób przedsiębiorczy w obszarze związanym z produkcją		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			45	27
Wykład			15	9
1	Maszyny asynchroniczne. Budowa, typy i klasyfikacja, zasada działania i rodzaje pracy maszyny. Równania ogólne i schemat zastępczy. Moment elektromagnetyczny i charakterystyka mechaniczna. Stabilność pracy maszyny. Praca silnikowa: rozruch, własności ruchowe przy obciążeniu, nastawianie prędkości obrotowej. Praca hamulcowa i prądnicowa.		3	2
2	Maszyny synchroniczne. Typy i rodzaje budowy. Oddziaływanie twornika. Schemat zastępczy i wykres wskazowy maszyny jawnobiegunowej i cylindrycznej. Stabilność pracy i moment synchronizujący.		3	2
3	Własności ruchowe prądnicy przy pracy samotnej: stan jałowy, stan zwarcia, charakterystyki w stanie obciążenia. Praca silnikowa: metody rozruchu, własności ruchowe.		3	1
4	Maszyny komutatorowe prądu stałego. Typy i rodzaje budowy. Obwód magnetyczny i uzwojenia tworników. Komutator i jego działanie. Sposoby wzbudzania maszyn obcowzbudnych, bocznikowych, szeregowo – bocznikowych i szeregowych		3	2
5	Praca prądnicowa: charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, własności ruchowe przy obciążeniu. Praca silnikowa: rozruch, własności ruchowe przy obciążeniu, nastawianie prędkości obrotowej.		3	2
Laboratorium			30	18
1	Maszyny asynchroniczne. Badanie silnika indukcyjnego klatkowego - charakterystyki mechaniczne.		6	4
2	Rozruch silników synchronicznych. Regulacja prędkości silników synchronicznych		6	3
3	Badanie prądnicy synchronicznej przy pracy samotnej: stan jałowy, stan zwarcia, charakterystyki w stanie obciążenia. Praca silnikowa: metody rozruchu, własności ruchowe.		6	4
4	Charakterystyki momentu i prędkości oraz sterowanie silników prądu stałego.		6	3
5	Praca prądnicowa maszyn prądu stałego: charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, własności ruchowe przy obciążeniu.		6	4
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ				
KOD	OPIS			EFEKT
Wiedza Wykład				
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W08
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W09
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	

W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W11	
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		3	aktywność na zajęciach		
Umiejętności Wykład					
U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05	
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		3	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	egzamin pisemny pytania otwarte		
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		3	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U20	
Kompetencje Wykład					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01	
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K02	
K3	K3.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
Wiedza Laboratorium					
W1	W1.1	1	prezentacja multimedialna	K_W08	
		2	aktywność na zajęciach		
W2	W2.1	1	prezentacja multimedialna	K_W09	
		2	aktywność na zajęciach		
W3	W3.1	1	prezentacja multimedialna	K_W11	
		2	aktywność na zajęciach		
Umiejętności Laboratorium					
U1	U1.1	1	prezentacja multimedialna	K_U05	
		2	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	prezentacja multimedialna		
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U20	
Kompetencje Laboratorium					
K1	K1.1	1	prezentacja multimedialna	K_K01	
		2	aktywność na zajęciach		
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K02	
K3	K3.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności					
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem				45	27
PW	1	Przygotowanie do zajęć		30	40
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		30	30
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		20	28
Suma godzin:				125	125
Punkty ECTS:				5	5
LITERATURA					

Podstawowa	
1	Plamitzer, Antoni M. (1916-2001). Maszyny elektryczne, Wydano: Warszawa Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1982.
2	Glinka, Tadeusz (1938-). Maszyny elektryczne i transformatory, Wydano: Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2018.
Uzupełniająca	
1	Anuszczyk, Jan (1948-). Maszyny elektryczne w energetyce, Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006.
2	Goźlińska, Elżbieta. Maszyny elektryczne, Wydano: Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2007.
3	Stein, Zbigniew. Maszyny elektryczne, Wydano: Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1995.

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																	
Nazwa przedmiotu (modułu)		Projekt przejściowy I						Kod przedmiotu		61							
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot						Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych											
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia				Profil studiów		praktyczny									
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka				Specjalność		EP									
Moduł kształcenia		Specjalnościowy				Język wykładowy		polski									
Semestr		VI				Forma zaliczenia		Zaliczenie z oceną									
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
						15	ZO6	2							9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Projekt		15				Projekt		9									
Razem		15				Razem		9									
Praca własna studenta		35				Praca własna studenta		41									
Razem		50				Razem		50									
ECTS		2				ECTS		2									
WYMAGANIA WSTĘPNE																	
Wiedza i umiejętności z zakresu wcześniej przeprowadzonych przedmiotów, w tym w szczególności z zakresu projektowania układów regulacji i sterowania																	
CEL PRZEDMIOTU																	
Celem projektu inżynierskiego jest ugruntowanie i potwierdzenie praktyczne uzyskania wymaganych od absolwenta studiów o specjalności Elektrotechnika przemysłowa w kategoriach wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych poprzez realizację zadania inżynieryjnego																	
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																	
KOD	OPIS											EFEKT					
Wiedza																	
W1	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów											K_W01					
	W1.1	Analizuje temat projektu															
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki											K_W07					
	W2.1	Oblicza parametry i wielkości konieczne do projektu															
W3	Ma zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie urządzeń automatyki przemysłowej i sieci przemysłowych, znając ich systematykę, stosowane standardy oraz symbole stosowane do ich przedstawiania											K_W14					
	W3.1	Potrafi umiejscowić projekt w obszarze automatyki															
Umiejętności																	

U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie			K_U01	
	U1.1	Sprawnie pozyskuje i analizuje informacje			
U2	Potrafi projektować proste układy cyfrowe oraz skonfigurować sprzęt komputerowy i urządzenia sieci komputerowej			K_U07	
	U2.1	Sprawnie posługuje się komputerem			
U3	Potrafi zbadać podstawowe właściwości liniowych systemów dynamicznych, takie jak: (1) stabilność, (2) sterowalność, (3) obserwowalność			K_U11	
	U3.1	Dokonuje analizy pracy układu dynamicznego			
Kompetencje					
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole			K_K01	
	K1.1	Zajmuje określoną pozycję w zespole, akceptuje i stosuje obowiązujące w nim zasady			
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego			K_K02	
	K2.1	Stosuje nowoczesne metody w obszarze projektu			
K3	Ma świadomość potrzeby jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki dla wybranego kierunku studiów			K_K04	
	K3.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy			
TREŚCI KSZTAŁCENIA				ST	NST
TEMAT				15	9
Projekt				15	9
1	Omówienie struktury i tematyki zajęć. Zakres może odnosić się do: metrologii, podstaw automatyki, mechatroniki, układów energoelektronicznych i napędowych maszyn elektrycznych, programowania sterowników PLC			3	2
2	Wyznaczenie etapów projektu, Omówienie postępów prac- konsultacja problemów.			3	2
3	Sprawdzenie poprawności funkcjonalnej projektowanego układu, wskazanie koniecznych poprawek i uzupełnień			3	1
4	Opracowanie dokumentacji technicznej projektu			3	2
5	Prezentacja projektu, ocena			3	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ					
KOD	OPIS				EFEKT
	Wiedza Projekt				
W1	W1.1	1	projekt		K_W01
W2	W2.1	1	projekt		K_W07
W3	W3.1	1	projekt		K_W14
	Umiejętności Projekt				
U1	U1.1	1	projekt		K_U01
U2	U2.1	1	projekt		K_U07
U3	U3.1	1	projekt		K_U11
	Kompetencje Projekt				
K1	K1.1	1	projekt		K_K01
K2	K2.1	1	projekt		K_K02
K3	K3.1	1	projekt		K_K04
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		

dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie	
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie	
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte	
NAKŁAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA			Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności				
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem			15	9
PW	1	Czytanie wskazanej literatury	5	5
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	10	16
	3	Przygotowanie projektu	20	20
Suma godzin:			50	50
Punkty ECTS:			2	2
LITERATURA				
Podstawowa				
1	Czesław Krolikowski. Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Leszno : Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, 2011			
2	Władysław Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach			
Uzupelniająca				
1	Jabłoński W.: „Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia”, WNT, Warszawa 2008.			
2	Henryk Markiewicz. Zagrożenia i ochrona od porażen w instalacjach elektrycznych. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																	
Nazwa przedmiotu (modułu)		Projekt przejściowy II							Kod przedmiotu		62						
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot					Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych												
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia			Profil studiów			praktyczny									
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka			Specjalność			EP									
Moduł kształcenia		Specjalnościowy			Język wykładowy			polski									
Semestr		VI			Forma zaliczenia			Zaliczenie z oceną									
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
						15	ZO6	2							9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Projekt				15		Projekt				9							
Razem				15		Razem				9							
Praca własna studenta				35		Praca własna studenta				41							
Razem				50		Razem				50							
ECTS				2		ECTS				2							
WYMAGANIA WSTĘPNE																	
Wiedza i umiejętności z zakresu wcześniej przeprowadzonych przedmiotów, w tym w szczególności z zakresu projektowania układów regulacji i sterowania																	
CEL PRZEDMIOTU																	
Celem projektu inżynierskiego jest ugruntowanie i potwierdzenie praktyczne uzyskania wymaganych od absolwenta studiów o specjalności Elektrotechnika przemysłowa w kategoriach wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych poprzez realizację zadania inżynieryjnego																	
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																	
KOD	OPIS											EFEKT					
Wiedza																	
W1	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów											K_W01					
	W1.1	Analizuje temat projektu															
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki											K_W07					
	W2.1	Oblicza parametry i wielkości konieczne do projektu															
W3	Ma zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie urządzeń automatyki przemysłowej i sieci przemysłowych, znając ich systematykę, stosowane standardy oraz symbole stosowane do ich przedstawiania											K_W14					
	W3.1	Potrafi umiejscowić projekt w obszarze automatyki															
Umiejętności																	

U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie			K_U01	
	U1.1	Sprawnie pozyskuje i analizuje informacje			
U2	Potrafi projektować proste układy cyfrowe oraz skonfigurować sprzęt komputerowy i urządzenia sieci komputerowej			K_U07	
	U2.1	Sprawnie posługuje się komputerem			
U3	Potrafi zbadać podstawowe właściwości liniowych systemów dynamicznych, takie jak: (1) stabilność, (2) sterowalność, (3) obserwowalność			K_U11	
	U3.1	Dokonuje analizy pracy układu dynamicznego			
Kompetencje					
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole			K_K01	
	K1.1	Zajmuje określoną pozycję w zespole, akceptuje i stosuje obowiązujące w nim zasady			
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego			K_K02	
	K2.1	Stosuje nowoczesne metody w obszarze projektu			
K3	Ma świadomość potrzeby jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki dla wybranego kierunku studiów			K_K04	
	K3.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy			
TREŚCI KSZTAŁCENIA				ST	NST
TEMAT				15	9
Projekt				15	9
1	Omówienie struktury i tematyki zajęć. Zakres powinien odnosić się do: metrologii, podstaw automatyki, mechatroniki, układów energoelektronicznych i napędowych maszyn elektrycznych			3	2
2	Omówienie postępów prac- konsultacja problemów.			3	2
3	Sprawdzenie poprawności funkcjonalnej projektowanego układu			3	1
4	Opracowanie dokumentacji technicznej			3	2
5	Prezentacja projektu			3	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ					
KOD		OPIS			EFEKT
		Wiedza			Projekt
W1	W1.1	1	projekt		K_W01
W2	W2.1	1	projekt		K_W07
W3	W3.1	1	projekt		K_W14
		Umiejętności			Projekt
U1	U1.1	1	projekt		K_U01
U2	U2.1	1	projekt		K_U07
U3	U3.1	1	projekt		K_U11
		Kompetencje			Projekt
K1	K1.1	1	projekt		K_K01
K2	K2.1	1	projekt		K_K02
K3	K3.1	1	projekt		K_K04
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		

niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte	
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
			Forma aktywności	
			Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	15 9
PW	1	Czytanie wskazanej literatury		5 5
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		10 16
	3	Przygotowanie projektu		20 20
			Suma godzin:	50 50
			Punkty ECTS:	2 2
LITERATURA				
Podstawowa				
1	Czesław Krolikowski. Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Leszno : Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, 2011			
2	Władysław Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach			
Uzupełniająca				
1	Jabłoński W.: „Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia”, WNT, Warszawa 2008.			
2	Henryk Markiewicz. Zagrożenia i ochrona od porażień w instalacjach elektrycznych. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Napęd elektryczny I												Kod przedmiotu		63			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VI						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
15	E6	2						9	E6	2									
				30	ZO6	3						18	ZO6	3					
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		30								Laboratorium		18							
Razem		45								Razem		27							
Praca własna studenta		80								Praca własna studenta		98							
Razem		125								Razem		125							
ECTS		5								ECTS		5							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Podstawowe wiadomości i umiejętności z matematyki, fizyki, elektrotechniki, mechaniki																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Nabywanie wiedzy i kompetencji w zakresie zasad i układów elektromechanicznego przetwarzania energii w napędach elektrycznych, właściwości eksploatacyjnych oraz metod i układów sterowania prędkości napędów elektrycznych, doboru napędu do realizacji określonych celów i wymagań, pomiarów laboratoryjnych układów napędowych.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS												EFEKT					
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów												K_W01					
W1.1		Sprawnie dokonuje obliczeń wielkości występujących w obwodach elektrycznych																	
W2		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki												K_W07					
W2.1		Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych																	

W3	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie zastosowania dedykowanego oprogramowania i oprzyrządowania wykorzystywanego do projektowania układów automatyki w zakresie: (1) programowalnych sterowników logicznych (PLC), (2) charakterystyk elektromechanicznych i typowych zastosowań maszyn elektrycznych, (3) programowych narzędzi inżynierskich umożliwiających weryfikację funkcjonowania układów sterowania		K_W12	
	W3.1	Potrafi zastosować dedykowane oprogramowanie w zakresie tworzenia projektów aplikacji przemysłowych		
Umiejętności				
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie		K_U01	
	U1.1	Sprawnie wyszukuje informacje i wyciąga wnioski		
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18	
	U2.1	Stosuje w praktyce zasady BHP		
U3	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia		K_U21	
	U3.1	Dokonuje doboru narzędzi na podstawie analizy ich przydatności do danego zastosowania		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01	
	K1.1	Zajmuje określoną pozycję w zespole		
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		K_K02	
	K2.1	Ciągle aktualizuje stosowane formy i metody pracy		
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego doksztalcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		K_K03	
	K3.1	Stosuje zasady etyki zawodowej		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			45	27
Wykład			15	9
1	Ogólna struktura układu napędowego. Napęd niesterowany i sterowany. Otwarte i zamknięte układy sterowania. Równanie ruchu, ustalony i nieustalony stan pracy układu napędowego		3	2
2	Metody sterowania prędkości, rozruch, hamowanie elektryczne. Schematy oraz podstawowe właściwości napędów z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych. Metody i układy rewersji momentu elektromagnetycznego silnika		3	2
3	Podstawy układów regulacji w napędach elektrycznych. Wieloobwodowe układy regulacji. Obwody regulacji momentu i prędkości silnika. Podstawowe struktury zamkniętych układów sterowania napędów przekształtnikowych prądu stałego.		3	1
4	Metody sterowania prędkości, rozruchu oraz hamowania elektrycznego trójfazowych silników asynchronicznych klatkowych i pierścieniowych. Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi: układy kaskadowe, napędy z przekształtnikami częstotliwości,		3	2
5	Rozruch silników synchronicznych. Sterowanie częstotliwościowe silnika synchronicznego, zewnętrzne i wewnętrzne zadawanie częstotliwości. Napędy z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi. Silnik bezszczotkowy prądu stałego.		3	2
Laboratorium			30	18
1	Ogólna struktura układu napędowego. Napęd niesterowany i sterowany. Otwarte i zamknięte układy sterowania. Równanie ruchu, ustalony i nieustalony stan pracy układu napędowego. Tworzenie równań ruchu, Wyznaczanie parametrów stanu ustalonego.		6	3

2	Metody sterowania prędkości, rozruch, hamowanie elektryczne. Schematy oraz podstawowe właściwości napędów z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych. Metody i układy rewersji momentu elektromagnetycznego silnika. Pomiar parametrów w 4 kwadrantach	6	3
3	Podstawy układów regulacji w napędach elektrycznych. Wieloobwodowe układy regulacji. Obwody regulacji momentu i prędkości silnika. Podstawowe struktury zamkniętych układów sterowania napędów przekształtnikowych prądu stałego. Pomiar prądu i napięcie w stojanie i wirniku, pomiar prędkości obrotowej	6	3
4	Metody sterowania prędkości, rozruchu oraz hamowania elektrycznego trójfazowych silników asynchronicznych klatkowych i pierścieniowych. Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi: układy kaskadowe, napędy z przekształtnikami częstotliwości, sterowanie pracą napędu, pomiar parametrów, konfiguracja parametrów.	6	3
5	Rozruch silników synchronicznych. Sterowanie częstotliwościowe silnika synchronicznego, zewnętrzne i wewnętrzne zadawanie częstotliwości. Napędy z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi. Silnik bezszczotkowy prądu stałego. Budowa układów i ich uruchamianie, pomiary parametrów.	6	6

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
Wiedza Wykład				
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W01
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	prezentacja multimedialna	
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	prezentacja multimedialna	
W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W12
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	kolokwium praktyczne	
Umiejętności Wykład				
U1	U1.1	1	prezentacja multimedialna	K_U01
		2	praca semestralna	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18
U3	U3.1	1	kolokwium praktyczne	K_U21
		2	aktywność na zajęciach	
Kompetencje Wykład				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
K2	K2.1	1	praca semestralna	K_K02
		2	aktywność na zajęciach	
K3	K3.1	1	prezentacja multimedialna	K_K03
		2	praca semestralna	
Wiedza Laboratorium				
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01
		2	praca semestralna	
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07
		2	praca semestralna	
		3	aktywność na zajęciach	
W3	W3.1	1	kolokwium praktyczne	K_W12
		2	praca semestralna	
		3	aktywność na zajęciach	
Umiejętności Laboratorium				
U1	U1.1	1	prezentacja multimedialna	K_U01
		2	praca semestralna	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18

U3	U3.1	1	kolokwium praktyczne	K_U21	
		2	praca semestralna		
		3	aktywność na zajęciach		
Kompetencje Laboratorium					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01	
K2	K2.1	1	kolokwium praktyczne	K_K02	
		2	prezentacja multimedialna		
		3	aktywność na zajęciach		
K3	K3.1	1	prezentacja multimedialna	K_K03	
		2	praca semestralna		
		3	aktywność na zajęciach		
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Forma aktywności			
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		45	27
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury		10	20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		10	20
	4	Przygotowanie pracy semestralnej		20	20
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		20	18
		Suma godzin:		125	125
		Punkty ECTS:		5	5
LITERATURA					
Podstawowa					
1	Koczara, Włodzimierz. Wprowadzenie do napędu elektrycznego Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012				
2	Tunia, Henryk, Podstawy automatyki napędu elektrycznego : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych i wyższych zawodowych studiów technicznych na kierunku Elektrotechnika, Warszawa : Wydaw. Naukowe, 1983				
Uzupełniająca					
1	Mierzejewski, Jerzy, Serwomechanizmy obrabiarek sterowanych numerycznie Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1977				
2	Tunia, Henryk, Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe, 1987				

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																	
Nazwa przedmiotu (modułu)		Napęd elektryczny II							Kod przedmiotu		64						
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot					Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych												
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia			Profil studiów			praktyczny									
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka			Specjalność			EP									
Moduł kształcenia		Specjalnościowy			Język wykładowy			polski									
Semestr		VII			Forma zaliczenia			Egzamin									
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
						15	E7	2							9	E7	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Projekt				15				Projekt				9					
Razem				15				Razem				9					
Praca własna studenta				35				Praca własna studenta				41					
Razem				50				Razem				50					
ECTS				2				ECTS				2					
WYMAGANIA WSTĘPNE																	
Podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu mechaniki, fizyki, elektrotechniki, matematyki																	
CEL PRZEDMIOTU																	
Nabywanie wiedzy i kompetencji w zakresie zasad i układów elektromechanicznego przetwarzania energii w napędach elektrycznych, właściwości eksploatacyjnych oraz metod i układów sterowania prędkości napędów elektrycznych, doboru napędu do realizacji określonych celów i wymagań, pomiarów laboratoryjnych układów napędowych.																	
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																	
KOD	OPIS											EFEKT					
Wiedza																	
W1	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów											K_W01					
	W1.1	Potrafi obliczyć parametry pracy układu elektrycznego															
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki											K_W07					
	W2.1	Potrafi wskazać i określić rodzaje mocy dla częstotliwości 50 Hz i wyższych harmonicznym															
W3	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie zastosowania dedykowanego oprogramowania i oprzyrządowania wykorzystywanego do projektowania układów automatyki w zakresie: (1) programowalnych sterowników logicznych (PLC), (2) charakterystyk elektromechanicznych i typowych zastosowań maszyn elektrycznych, (3) programowych narzędzi inżynierskich umożliwiających weryfikację funkcjonowania układów sterowania											K_W12					
	W3.1	Sprawnie posługuje się oprogramowaniem narzędziowym do konfiguracji napędów															

Umiejętności						
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie			K_U01		
	U1.1	Sprawnie pozyskuje informacje z wszystkich źródeł				
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością			K_U18		
	U2.1	Dokonuje diagnozy napędów i usuwa niesprawności				
U3	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia			K_U21		
	U3.1	Właściwie dobiera narzędzia i oprogramowanie do realizowanych zadań				
Kompetencje						
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole			K_K01		
	K1.1	Zajmuje określoną pozycję w zespole i stosuje się do reguł w nim obowiązujących				
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego			K_K02		
	K2.1	Aktywnie wdraża najnowocześniejsze rozwiązania w praktyce zawodowej i na etapie projektu				
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego doksztalcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki			K_K03		
	K3.1	Ciągłe doskonalą się we wszelkich formach				
TREŚCI KSZTAŁCENIA				ST	NST	
TEMAT				15	9	
Projekt				15	9	
1	Ogólna struktura układu napędowego. Napęd niesterowany i sterowany. Otwarte i zamknięte układy sterowania. Równanie ruchu, ustalony i nieustalony stan pracy układu napędowego. Przygotowanie założeń projektu			3	1	
2	Metody sterowania prędkości, rozruch, hamowanie elektryczne. Schematy oraz podstawowe właściwości napędów z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych. Metody i układy rewersji momentu elektromagnetycznego silnika. Przemienne skalarny i wektorowy. Dobór typów i rodzaju napędu			3	1	
3	Podstawy układów regulacji w napędach elektrycznych. Wieloobwodowe układy regulacji. Obwody regulacji momentu i prędkości silnika. Podstawowe struktury zamkniętych układów sterowania napędów przekształtnikowych prądu stałego. Sterowanie przekształtnikiem za pomocą sieci przemysłowych. Dobór parametrów i konfiguracja			3	1	
4	Metody sterowania prędkości, rozruchu oraz hamowania elektrycznego trójfazowych silników asynchronicznych klatkowych i pierścieniowych. Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi: układy kaskadowe, napędy z przekształtnikami częstotliwości. Zestawienie parametrów i ich programowanie, wpływ parametrów na pracę napędu.			3	1	
5	Rozruch silników synchronicznych. Sterowanie częstotliwościowe silnika synchronicznego, zewnętrzne i wewnętrzne zadawanie częstotliwości. Napędy z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi. Silnik bezszczotkowy prądu stałego. Dobór zestawu parametrów			3	5	
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ						
KOD	OPIS				EFEKT	
	Wiedza		Projekt			
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte			K_W01
		2	projekt			
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte			K_W07
		2	projekt			
W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte			K_W12
		2	projekt			

Umiejętności Projekt					
U1	U1.1	1	projekt	K_U01	
		2	prezentacja multimedialna		
		3	praca semestralna		
U2	U2.1	1	kolokwium praktyczne	K_U18	
		2	aktywność na zajęciach		
U3	U3.1	1	kolokwium praktyczne	K_U21	
		2	praca semestralna		
		3	aktywność na zajęciach		
Kompetencje Projekt					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01	
K2	K2.1	1	projekt	K_K02	
		2	prezentacja multimedialna		
K3	K3.1	1	projekt	K_K03	
		2	praca semestralna		
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Forma aktywności			
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		15	9
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		5	5
	2	Czytanie wskazanej literatury		5	11
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		5	5
	4	Przygotowanie projektu		5	5
	5	Przygotowanie pracy semestralnej		10	10
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		5	5
		Suma godzin:		50	50
		Punkty ECTS:		2	2
LITERATURA					
Podstawowa					
1	Koczara, Włodzimierz. Wprowadzenie do napędu elektrycznego Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012				
2	Tunia, Henryk, Podstawy automatyki napędu elektrycznego : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych i wyższych zawodowych studiów technicznych na kierunku Elektrotechnika, Warszawa : Wydaw. Naukowe, 1983				
Uzupełniająca					
1	Mierzejewski, Jerzy, Serwomechanizmy obrabiarek sterowanych numerycznie Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1977				
2	Tunia, Henryk, Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe, 1987				

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Podstawy elektroniki												Kod przedmiotu		65			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		V						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
15	E5	2						9	E5	2									
				15	ZO5	2						9	ZO5	2					
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
Razem		30								Razem		18							
Praca własna studenta		70								Praca własna studenta		82							
Razem		100								Razem		100							
ECTS		4								ECTS		4							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Podstawowe wiadomości z fizyki, elektrotechniki, matematyki																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: zasady działania, podstawowych właściwości, zastosowań, metod analizy, uproszczonego projektowania podstawowych elementów i układów elektronicznych (z zastosowaniem elementów półprzewodnikowych).																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS												EFEKT					
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów												K_W01					
W1.1		Analizuje funkcjonowanie układów elektronicznych, oblicza parametry pracy																	
W2		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki												K_W07					
W2.1		Analizuje zjawiska zachodzące w półprzewodnikach																	
W3		Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie wybranej specjalności												K_W16					
W3.1		Rozumie zjawiska zachodzące w elementach i układach elektronicznych																	
Umiejętności																			
U1		Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych												K_U05					
U1.1		Właściwie dobiera i stosuje narzędzia i aplikacje do obliczeń i analiz																	

U2	Potrafi dobierać i stosować podstawowe elementy elektroniczne i układy scalone do budowy prostych układów elektronicznych		K_U09		
	U2.1	Dobiera na podstawie właściwości i parametrów elementy elektroniczne w sytuacji pierwszego wyboru i zamiennika			
U3	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18		
	U3.1	Potrafi diagnozować usterki i awarie układów elektronicznych			
Kompetencje					
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01		
	K1.1	Odpowiedzialnie pracuje w zespole			
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		K_K02		
	K2.1	Aktywnie doskonalą się			
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego dokształcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		K_K03		
	K3.1	Stosuje zasady etyki inżynierskiej			
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST	
TEMAT			30	18	
Wykład			15	9	
1	Półprzewodnik samoistny i niesamoistny, domieszki donorowe i akceptorowe. Koncentracja elektronów i dziur, generacja i rekombinacja. Zjawiska fizyczne zachodzące w złączu p-n niespolaryzowanym i spolaryzowanym, charakterystyka napięciowo-prądowa.		3	2	
2	Rodzaje diod i ich parametry statyczne i dynamiczne. Diody prostownicze, tunelowe, stabilizacyjne, pojemnościowe, impulsowe. Zasada działania tranzystora - zjawiska fizyczne. Modele i parametry hybrydowe tranzystora. Układy pracy tranzystora - porównanie		3	2	
3	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy. Wzmacniacz w układzie WE – analiza i parametry. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy		3	1	
4	Generatory ze sprzężeniem zwrotnym - warunki generacji. Generatory z obwodem RLC z ujemną rezystancją. Generatory RC. Generatory LC		3	2	
5	Schemat blokowy zasilacza. Układy prostownicze oraz filtry. Podział stabilizatorów i ich parametry. Stabilizator z elementem regulacyjnym szeregowym. Monolityczne stabilizatory napięcia.		3	2	
Laboratorium			15	9	
1	Półprzewodnik samoistny i niesamoistny, domieszki donorowe i akceptorowe. Koncentracja elektronów i dziur, generacja i rekombinacja. Zjawiska fizyczne zachodzące w złączu p-n niespolaryzowanym i spolaryzowanym, charakterystyka napięciowo-prądowa. Budowanie układu i pomiary		4	2	
2	Rodzaje diod i ich parametry statyczne i dynamiczne. Diody prostownicze, tunelowe, stabilizacyjne, pojemnościowe, impulsowe. Zasada działania tranzystora - zjawiska fizyczne. Modele i parametry hybrydowe tranzystora. Układy pracy tranzystora - porównanie. Budowanie układu i pomiary		2	2	
3	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy. Wzmacniacz w układzie WE – analiza i parametry. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy - wyznaczanie		4	1	
4	Generatory ze sprzężeniem zwrotnym - warunki generacji. Generatory z obwodem RLC z ujemną rezystancją. Generatory RC. Generatory LC - Uruchamianie, pomiary parametrów		2	2	
5	Schemat blokowy zasilacza. Układy prostownicze oraz filtry. Podział stabilizatorów i ich parametry. Stabilizator z elementem regulacyjnym szeregowym. Monolityczne stabilizatory napięcia. Budowanie układu obciążającego, pomiary prądów i napięć		3	2	
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ					
KOD	OPIS			EFEKT	
	Wiedza Wykład				
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte		K_W01

W1	W1.1	2	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W16
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
Umiejętności Wykład				
U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
U2	U2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U09
		2	egzamin praktyczny	
		3	kolokwium pisemne pytania otwarte	
U3	U3.1	1	egzamin praktyczny	K_U18
		2	kolokwium praktyczne	
		3	aktywność na zajęciach	
Kompetencje Wykład				
K1	K1.1	1	prezentacja multimedialna	K_K01
		2	aktywność na zajęciach	
K2	K2.1	1	prezentacja multimedialna	K_K02
		2	praca semestralna	
K3	K3.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_K03
		2	projekt	
Wiedza Laboratorium				
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01
		2	kolokwium praktyczne	
W2	W2.1	1	kolokwium praktyczne	K_W07
		2	praca semestralna	
		3	aktywność na zajęciach	
W3	W3.1	1	kolokwium praktyczne	K_W16
		2	prezentacja multimedialna	
		3	praca semestralna	
		4	aktywność na zajęciach	
Umiejętności Laboratorium				
U1	U1.1	1	kolokwium praktyczne	K_U05
		2	praca semestralna	
		3	aktywność na zajęciach	
U2	U2.1	1	kolokwium praktyczne	K_U09
		2	aktywność na zajęciach	
U3	U3.1	1	kolokwium praktyczne	K_U18
		2	aktywność na zajęciach	
Kompetencje Laboratorium				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
K2	K2.1	1	prezentacja multimedialna	K_K02
		2	praca semestralna	
		3	aktywność na zajęciach	
K3	K3.1	1	prezentacja multimedialna	K_K03
		2	aktywność na zajęciach	
FORMY OCENY				
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:				
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
Kryteria oceniania wg skali:				
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte	
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami	

dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić	
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie	
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie	
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte	
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA			Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności				
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem			30	18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć	20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury	10	10
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	10	17
	4	Przygotowanie pracy semestralnej	20	20
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	10	15
Suma godzin:			100	100
Punkty ECTS:			4	4
LITERATURA				
Podstawowa				
1	Horowitz P. Sztuka elektroniki. Cz. 1. Warszawa 2006			
2	Horowitz P. Sztuka elektroniki. Cz. 2. Warszawa 2006			
Uzupełniająca				
1	Hempowicz P. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Warszawa 2009			
2	Tietze U. Układy półprzewodnikowe. Warszawa 1997			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Energoelektronika												Kod przedmiotu		66			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VI						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt	
15	E6	2							9	E6	2								
				15	ZO6	2								9	ZO6	2			
							15	ZO6	2								9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
Projekt		15								Projekt		9							
Razem		45								Razem		27							
Praca własna studenta		105								Praca własna studenta		123							
Razem		150								Razem		150							
ECTS		6								ECTS		6							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Wiadomości z fizyki, matematyki, elektrotechniki, elektroniki dotyczące półprzewodników i obwodów elektronicznych																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich wiadomości w zakresie zasady działania podstawowych układów energoelektronicznych oraz półprzewodnikowych przyrządów mocy, z których te układy są wykonane oraz nabycie umiejętności wyznaczania przebiegów charakteryzujących podstawowe układy energoelektroniczne.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD	OPIS																		EFEKT
Wiedza																			
W1	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów																		K_W01
	W1.1	Analizuje pracę elementów i układów energoelektronicznych																	
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki																		K_W07
	W2.1	Oblicza parametry pracy, wskazuje drogę prądów i określa ich wielkość																	
W3	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie wybranej specjalności																		K_W16
	W3.1	Potrafi określić możliwości i warunki pracy układu energoelektronicznego																	
Umiejętności																			

U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie		K_U01	
	U1.1	Właściwie dobiera i stosuje narzędzia i aplikacje do obliczeń i analiz		
U2	Potrafi dobierać i stosować podstawowe elementy elektroniczne i układy scalone do budowy prostych układów elektronicznych		K_U09	
	U2.1	Dobiera na podstawie właściwości i parametrów elementy energoelektroniczne w sytuacji pierwszego wyboru i zamiennika		
U3	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18	
	U3.1	Potrafi diagnozować usterki i awarie układów elektronicznych		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01	
	K1.1	Odpowiedzialnie pracuje w zespole		
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		K_K02	
	K2.1	Aktywnie doskonalą się		
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego doksztalcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		K_K03	
	K3.1	Stosuje zasady etyki inżynierskiej		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			45	27
Wykład			15	9
1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik.		3	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych.		3	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC.		3	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice. Wyższe harmoniczne w energoelektronice, cos fi wyższych harmonicznych.		3	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki.		3	2
Laboratorium			15	9
1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik. - typowe schematy, symbole,		4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych - budowanie prostych układów i ich pomiary, charakterystyka, prosta mocy.		2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC. - rozpoznawanie na schematach, synteza z modułów, pomiary, charakterystyki		4	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice. Wyższe harmoniczne w energoelektronice, cos fi wyższych harmonicznych. Pomiary, oprogramowanie do monitorowania układów		2	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki.		3	2
Projekt			15	9

1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik - generowanie założeń	4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych - projektowanie prostego układu do pomiarów	2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC. - prosty projekt przekształtnika AC/DC/AC	4	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice - pomiary przekształtnika AC/DC/AC	2	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki - podsumowanie procesu realizacji przekształtnika	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
		Wiedza		
		Wykład		
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W01
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
W3	W3.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W16
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		Umiejętności		
		Wykład		
U1	U1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U01
		2	praca semestralna	
U2	U2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U09
		2	kolokwium praktyczne	
		3	projekt	
U3	U3.1	1	kolokwium praktyczne	K_U18
		Kompetencje		
		Wykład		
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
K2	K2.1	1	prezentacja multimedialna	K_K02
		2	praca semestralna	
K3	K3.1	1	projekt	K_K03
		2	prezentacja multimedialna	
		Wiedza		
		Laboratorium		
W1	W1.1	1	kolokwium praktyczne	K_W01
		2	aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1	kolokwium praktyczne	K_W07
		2	praca semestralna	
W3	W3.1	1	kolokwium praktyczne	K_W16
		2	praca semestralna	
		Umiejętności		
		Laboratorium		
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach	K_U01
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U09
U3	U3.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18
		Kompetencje		
		Laboratorium		
K1	K1.1	1	prezentacja multimedialna	K_K01
		2	aktywność na zajęciach	
K2	K2.1	1	prezentacja multimedialna	K_K02
		2	aktywność na zajęciach	
K3	K3.1	1	aktywność na zajęciach	K_K03
		Wiedza		
		Projekt		
W1	W1.1	1	projekt	K_W01

W2	W2.1	1	projekt	K_W07		
W3	W3.1	1	projekt	K_W16		
Umiejętności Projekt						
U1	U1.1	1	projekt	K_U01		
U2	U2.1	1	projekt	K_U09		
U3	U3.1	1	projekt	K_U18		
Kompetencje Projekt						
K1	K1.1	1	projekt	K_K01		
K2	K2.1	1	projekt	K_K02		
K3	K3.1	1	projekt	K_K03		
FORMY OCENY						
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:						
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów		
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów		
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów		
Kryteria oceniania wg skali:						
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte			
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami			
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić			
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie			
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie			
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte			
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
		Forma aktywności				
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem			45	27
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć			20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury			20	20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.			20	20
	4	Przygotowanie projektu			20	20
	5	Przygotowanie pracy semestralnej			10	20
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia			15	23
		Suma godzin:			150	150
		Punkty ECTS:			6	6
LITERATURA						
Podstawowa						
1	Januszewski, Stefan. Energoelektronika Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Szkolne i Pedagog, 20082012					
2	Tunia, Henryk. Teoria przekształtników Wydano: Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechni, 2003					
Uzupełniająca						
1	Kaźmierkowski, Marian Piotr (1943-). Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki Wydano: Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechni, 2005Techniczne, 1977					
2	Tunia, Henryk, Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe, 1987					
3	Rusek, Mirosław (1939-). Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i[...] Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczn, 2006					

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																	
Nazwa przedmiotu (modułu)		Przemysłowe rozwiązania napędów elektrycznych												Kod przedmiotu		67	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych							
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny					
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP					
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski					
Semestr		VII						Forma zaliczenia				Zaliczenie z oceną					
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																	
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE								
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium		Projekt	
15	Z07	2							9	Z07	2						
				15	Z07	1							9	Z07	1		
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																	
STUDIA STACJONARNE									STUDIA NIESTACJONARNE								
Wykład		15						Wykład		9							
Laboratorium		15						Laboratorium		9							
Razem		30						Razem		18							
Praca własna studenta		45						Praca własna studenta		57							
Razem		75						Razem		75							
ECTS		3						ECTS		3							
WYMAGANIA WSTĘPNE																	
Znajomość budowy maszyn elektrycznych, wiadomości z elektrotechniki, szczególnie w zakresie prądu przemiennego																	
CEL PRZEDMIOTU																	
Zapoznanie z współczesnymi, energoelektronicznymi napędami stosowanymi w przemyśle. Nauka doboru parametrów przemienników częstotliwości i przekształtników.																	
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																	
KOD		OPIS														EFEKT	
Wiedza																	
W1		Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów														K_W01	
W1.1		Sprawnie dokonuje obliczeń wielkości występujących w obwodach elektrycznych															
W2		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki														K_W07	
W2.1		Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych															
W3		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie zastosowania dedykowanego oprogramowania i oprzyrządowania wykorzystywanego do projektowania układów automatyki w zakresie: (1) programowalnych sterowników logicznych (PLC), (2) charakterystyk elektromechanicznych i typowych zastosowań maszyn elektrycznych, (3) programowych narzędzi inżynierskich umożliwiających weryfikację funkcjonowania układów sterowania														K_W12	

	W3.1	Potrafi zastosować dedykowane oprogramowanie w zakresie tworzenia projektów aplikacji przemysłowych		
Umiejętności				
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z takich źródeł jak: literatura, bazy danych i innych powszechnie dostępnych mediów przekazu informacji, jak również integrować je w celu interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować opinie			K_U01
	U1.1	Sprawnie wyszukuje informacje i wyciąga wnioski		
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością			K_U18
	U2.1	Stosuje w praktyce zasady BHP		
U3	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia			K_U21
	U3.1	Dokonuje doboru narzędzi na podstawie analizy ich przydatności do danego zastosowania		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole			K_K01
	K1.1	Zajmuje określoną pozycję w zespole		
K2	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego			K_K02
	K2.1	Ciągle aktualizuje stosowane formy i metody pracy		
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego doksztalcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki			K_K03
	K3.1	Stosuje zasady etyki zawodowej		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			30	18
Wykład			15	9
1	Budowa i zasada działania silnika indukcyjnego, prądu stałego, krokowego i liniowego. Zasilanie silników. Układy przeciwzakłóceniami. Zakłócenia harmoniczne. Filtry sieciowe dwukierunkowe.		3	2
2	Moment zastępczy. Charakterystyka statyczna i dynamiczna maszyny napędzanej. Redukcja maszyny napędzanej do obliczeniowego momentu na wale silnika. Wyznaczenie równania funkcji momentu na wale silnika. Charakterystyka silnika zasilanego z przekształtnika.		3	2
3	Falowniki, przemienniki i przekształtniki. Budowa, zasada działania i konfiguracja. Zamiennosc parametrów między producentami. Typy hamowania. Odzysk energii. Energia bierna w napędach energoelektronicznych. Funkcja $M = f(n)$ maszyn napędzanych.		3	1
4	Napędy wektorowe i serwonapędy. Parametry i konfiguracja. Strojenie napędu wektorowego. Sprzężenie zwrotne w serwonapędach. Forsowanie napędu. Różnica w odniesieniu do napędu U_f		3	2
5	Dobór parametrów napędów. Konfiguracja falowników, przemienników i przekształtników. Parametry. Dopasowanie do maszyny napędzanej. Oprogramowanie do diagnostyki i konfiguracji.		3	2
Laboratorium			15	9
1	Budowa i zasada działania silnika indukcyjnego, prądu stałego, krokowego i liniowego. Zasilanie silników. Układy przeciwzakłóceniami. Zakłócenia harmoniczne. Filtry sieciowe dwukierunkowe. Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów		4	2
2	Moment zastępczy. Charakterystyka statyczna i dynamiczna maszyny napędzanej. Redukcja maszyny napędzanej do obliczeniowego momentu na wale silnika. Wyznaczenie równania funkcji momentu na wale silnika. Charakterystyka silnika zasilanego z przekształtnika. Obliczenia, badanie w ruchu		2	2

3	Falowniki, przemienniki i przekształtniki. Budowa, zasada działania i konfiguracja. Zamiennosc parametrów między producentami. Typy hamowania. Odzysk energii. Energia bierna w napędach energoelektronicznych. Funkcja $M = f(n)$ maszyn napędzanych. Charakterystyka U_f . Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów			4	1	
4	Napędy wektorowe i serwonapędy. Parametry i konfiguracja. Strojzenie napędu wektorowego. Sprzężenie zwrotne w serwonapędach. Forsowanie napędu. Różnica w odniesieniu do napędu U_f . Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów			2	2	
5	Dobór parametrów napędów. Konfiguracja falowników, przemienników i przekształtników. Parametry. Dopasowanie do maszyny napędzanej. Oprogramowanie do diagnostyki i konfiguracji. Badanie parametrów podczas obciążania, pomiar charakterystyk			3	2	
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ						
KOD		OPIS			EFEKT	
		Wiedza			Wykład	
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte		K_W01	
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte		K_W07	
W3	W3.1	1	praca semestralna		K_W12	
		2	aktywność na zajęciach			
		Umiejętności			Wykład	
U1	U1.1	1	praca semestralna		K_U01	
		2	aktywność na zajęciach			
U2	U2.1	1	praca semestralna		K_U18	
		2	aktywność na zajęciach			
U3	U3.1	1	praca semestralna		K_U21	
		2	aktywność na zajęciach			
		Kompetencje			Wykład	
K1	K1.1	1	praca semestralna		K_K01	
		2	aktywność na zajęciach			
K2	K2.1	1	praca semestralna		K_K02	
		2	aktywność na zajęciach			
K3	K3.1	1	praca semestralna		K_K03	
		2	aktywność na zajęciach			
		Wiedza			Laboratorium	
W1	W1.1	1	praca semestralna		K_W01	
		2	aktywność na zajęciach			
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte		K_W07	
		2	praca semestralna			
		3	aktywność na zajęciach			
W3	W3.1	1	praca semestralna		K_W12	
		2	aktywność na zajęciach			
		Umiejętności			Laboratorium	
U1	U1.1	1	praca semestralna		K_U01	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach		K_U18	
U3	U3.1	1	aktywność na zajęciach		K_U21	
		Kompetencje			Laboratorium	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach		K_K01	
K2	K2.1	1	praca semestralna		K_K02	
		2	aktywność na zajęciach			
K3	K3.1	1	praca semestralna		K_K03	
FORMY OCENY						
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:						
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	

Kryteria oceniania wg skali:

bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte

NAKŁAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA

Forma aktywności			Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem			30	18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć	10	10
	2	Czytanie wskazanej literatury	10	10
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	10	10
	4	Przygotowanie pracy semestralnej	10	15
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	5	12
Suma godzin:			75	75
Punkty ECTS:			3	3

LITERATURA

Podstawowa

1	Koczara, Włodzimierz. Wprowadzenie do napędu elektrycznego Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
2	Tunia, Henryk, Podstawy automatyki napędu elektrycznego : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych i wyższych zawodowych studiów technicznych na kierunku Elektrotechnika, Warszawa : Wydaw. Naukowe, 1983

Uzupełniająca

1	Mierzejewski, Jerzy, Serwomechanizmy obrabiarek sterowanych numerycznie Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1977
2	Tunia, Henryk, Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa : Państw. Wydaw. Naukowe, 1987

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Eksploatacja i diagnostyka urządzeń elektrycznych												Kod przedmiotu		68			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VII						Forma zaliczenia				Zaliczenie z oceną							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt	
30	ZO7	1							18	ZO7	1								
				15	ZO7	1								9	ZO7	1			
							15	ZO7	1							9	ZO7	1	
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		30								Wykład		18							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
Projekt		15								Projekt		9							
Razem		60								Razem		36							
Praca własna studenta		15								Praca własna studenta		39							
Razem		75								Razem		75							
ECTS		3								ECTS		3							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
<p>Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki i teorii obwodów. Zrozumienie podstawowych pojęć związanych z urządzeniami elektrycznymi, takich jak przewodnictwo, rezystancja, pojemność, indukcyjność itp. Umiejętność czytania i interpretacji schematów elektrycznych. Znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa pracy z urządzeniami elektrycznymi. Zrozumienie podstawowych metod diagnostyki i analizy stanu urządzeń elektrycznych. Umiejętność obsługi podstawowych narzędzi diagnostycznych, takich jak mierniki, oscyloskopy, analizatory mocy itp. Znajomość podstawowych metod eksploatacji urządzeń elektrycznych, w tym zasad konserwacji i naprawy. Zdolność do analizy i rozwiązywania problemów związanych z eksploatacją i diagnostyką urządzeń elektrycznych. Znajomość podstawowych przepisów i norm dotyczących eksploatacji i diagnostyki urządzeń elektrycznych.</p>																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Zapoznanie z eksploatacją i diagnostyką urządzeń elektrycznych. Cykl życia urządzenia. Awaryjność. Naprawy i przeglądy. Procedury i metody diagnostyczne. Zapobieganie awariom. Utrzymanie ruchu.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD	OPIS																		EFEKT
Wiedza																			
W1	Ma zaawansowaną wiedzę o metodach, przyrządach i układach pomiarowych stosowanych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Zna wpływ tych czynników na możliwość utrzymania systemów i obiektów typowych dla studiowanego kierunku studiów																		K_W08
	W1.1	Wie jak zdiagnozować uszkodzenie urządzenia elektrycznego. Odróżnia uszkodzenie od awarii. Zna podstawowe elementy diagnostyki: detekcję, lokalizację i identyfikację uszkodzenia.																	

W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki		K_W07	
	W2.1	Wie jak wykorzystać metodę diagnostycznej macierzy binarnej do wykrywania uszkodzenia urządzenia elektrycznego.		
Umiejętności				
U1	Potrafi dobierać i stosować podstawowe elementy elektroniczne i układy scalone do budowy prostych układów elektronicznych		K_U09	
	U1.1	Umie wykorzystać diagnostykę uszkodzeń do zadania sterowania tolerującego uszkodzenia.		
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18	
	U2.1	Potrafi dobrać odpowiednie rezystory i kondensatory do budowy prostego układu elektronicznego.		
Kompetencje				
K1	Świadomie odpowiada za pracę własną oraz przestrzega zasad określających pracę w zespole		K_K01	
	K1.1	Potrafi zespołowo zbudować system diagnostyczny dla wybranego urządzenia laboratoryjnego.		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			60	36
Wykład			30	18
1	Definicja eksploatacji. Cykl życia urządzenia. Procedury eksploatacyjne. Obsługi okresowe. Użytkowanie a eksploatacja. Typy i rodzaje eksploatowanych urządzeń w elektrotechnice przemysłowej.		6	4
2	Pojęcie diagnostyki. Oprzyrządowanie do prowadzenia diagnostyki. Diagnostyka automatyczna. Predykcja w diagnostyce. Wibrodiagnostyka, Termodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą		6	4
3	Jakość eksploatacyjna. Przydatność, użyteczność i ekonomiczność urządzeń. Krzywa usterkowości. Sieci neuronowe w eksploatacji i diagnostyce		6	2
4	Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące eksploatacji i diagnostyki i wynikające z nich wymagania. Procedury badań technicznych. Odpowiedzialność dozoru. Wymagana		6	4
5	Dział utrzymania ruchu. Metody, organizacja i formy pracy. Planowanie obsługi. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki obsługi. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.		6	4
Laboratorium			15	9
1	Definicja eksploatacji. Cykl życia urządzenia. Procedury eksploatacyjne. Obsługi okresowe. Użytkowanie a eksploatacja. Typy i rodzaje eksploatowanych urządzeń w elektrotechnice przemysłowej.		4	2
2	Pojęcie diagnostyki. Oprzyrządowanie do prowadzenia diagnostyki. Diagnostyka automatyczna. Predykcja w diagnostyce. Wibrodiagnostyka, Termodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą		2	2
3	Jakość eksploatacyjna. Przydatność, użyteczność i ekonomiczność urządzeń. Krzywa usterkowości. Sieci neuronowe w eksploatacji i diagnostyce		4	1
4	Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące eksploatacji i diagnostyki i wynikające z nich wymagania. Procedury badań technicznych. Odpowiedzialność dozoru. Wymagana		2	2
5	Dział utrzymania ruchu. Metody, organizacja i formy pracy. Planowanie obsługi. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki obsługi. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.		3	2
Projekt			15	9
1	Definicja eksploatacji. Cykl życia urządzenia. Procedury eksploatacyjne. Obsługi okresowe. Użytkowanie a eksploatacja. Typy i rodzaje eksploatowanych urządzeń w elektrotechnice przemysłowej.		4	2

2	Pojęcie diagnostyki. Oprzyrządowanie do prowadzenia diagnostyki. Diagnostyka automatyczna. Predykcja w diagnostyce. Wibrodiagnostyka, Termiodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą	2	2
3	Jakość eksploatacyjna. Przydatność, użyteczność i ekonomiczność urządzeń. Krzywa usterkowości. Sieci neuronowe w eksploatacji i diagnostyce	4	1
4	Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące eksploatacji i diagnostyki i wynikające z nich wymagania. Procedury badań technicznych. Odpowiedzialność dozoru. Wymagana	2	2
5	Dział utrzymania ruchu. Metody, organizacja i formy pracy. Planowanie obsługi. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki obsługi. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
Wiedza Wykład				
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W08
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W07
Umiejętności Wykład				
U1	U1.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_U09
U2	U2.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_U18
Kompetencje Wykład				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
Wiedza Laboratorium				
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W07
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W08
Umiejętności Laboratorium				
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach	K_U09
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18
Kompetencje Laboratorium				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
Wiedza Projekt				
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W07
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_W08
Umiejętności Projekt				
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18
U2	U2.1	1	kolokwium pisemne pytania zamknięte	K_U09
Kompetencje Projekt				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01

FORMY OCENY

Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:

2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów	4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów	4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów	5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów

Kryteria oceniania wg skali:

bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte

NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA

		Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem			
PW	1	Przygotowanie do zajęć		3	10
	2	Czytanie wskazanej literatury		2	10
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		10	19

		Suma godzin:	75	75
		Punkty ECTS:	3	3
LITERATURA				
Podstawowa				
1	Korbicz Józef, Diagnostyka procesów, WNT Warszawa 2002			
2	Legutko Stanisław, Eksploatacja maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2007			
Uzupełniająca				
1	Glinka, Tadeusz. Maszyny elektryczne i transformator Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2018			
2	Woropay Maciej, Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn, Akademia techniczno rolnicza. Bydgoszcz 1996			
3	Lewandowski Jerzy, Procesy decyzyjne w niezawodności i eksploatacji, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2008			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Sieci i aparaty niskiego napięcia												Kod przedmiotu		69			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VII						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt	
15	E7	1							9	E7	1								
				30	ZO7	1								18	ZO7	1			
							15	ZO7	1								9	ZO7	1
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		30								Laboratorium		18							
Projekt		15								Projekt		9							
Razem		60								Razem		36							
Praca własna studenta		15								Praca własna studenta		39							
Razem		75								Razem		75							
ECTS		3								ECTS		3							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Zapoznanie z sieciami i aparatami niskiego napięcia - instalacjami elektrycznymi, zabezpieczeniami i rodzajami sieci oraz ochroną przeciwporażeniową.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD	OPIS																	EFEKT	
Wiedza																			
W1	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki dotyczącą mechaniki, termodynamiki, optyki, elektryczności i magnetyzmu oraz fizyki ciała stałego, włączając wiedzę konieczną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach regulacji automatycznej. Ma podstawową wiedzę z zakresu wybranej specjalności i potrafi stosować ją w obszarze studiowanego kierunku studiów																	K_W03	
	W1.1	Umie klasyfikować i opisywać różne konstrukcje aparatów i łączników elektrycznych niskonapięciowych.																	
W2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki																	K_W07	
	W2.1	Potrafi wymienić i wyjaśnić znaczenie poszczególnych parametrów elektrycznych niezbędnych do doboru łącznika elektrycznego. Zna podstawowe układy i rodzaje pól rozdzielczych rozdzielnic przemysłowych.																	
Umiejętności																			
Potrafi przygotować dokumentację oraz prezentację ustną dotyczącą realizacji stawianego zadania inżynierskiego, korzystając z odpowiednich technik i narzędzi informacyjno-komunikacyjnych																			

U1	U1.1	Definiuje sposób i algorytm postępowania w celu doboru aparatu elektrycznego dla wybranychacji rozdzielnic przemysłowych	K_U02	
	U1.2	Potrafi wykonać obliczenia analityczne niezbędne do doboru łączników elektrycznych		
U2	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle		K_U20	
	U2.1	Potrafi przeprowadzić badania laboratoryjne urządzeń elektrycznych w warunkach pracy znamionowej oraz innych niż znamionowa z zachowaniem bezpieczeństwa pracy		
Kompetencje				
K1	Ma świadomość myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. W pracy inżyniera postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej		K_K05	
	K1.1	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.		
K2	Ma świadomość konieczności współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role, określając priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania		K_K06	
	K2.1	Ma świadomość wagi zachowania się w sposób profesjonalny, jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu		
TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			60	36
Wykład			15	9
1	Aparaty elektryczne instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz ich charakterystyki, zastosowanie i parametry; układy sieci, łączniki, gniazda, rozdzielnice, aparaty nadprądowe i różnicowoprądowe. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami. Odbiorniki energii elektrycznej. Normy dotyczące aparatów elektrycznych.		3	2
2	Typy, rodzaje i zastosowanie instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Stosowane materiały i przewody. Obciążalność instalacji, przewodów. Rodzaje obciążeń. Pomiar parametrów jakościowych i przepływu energii elektrycznej czynnej i biernej. Zasady budowy, projektowania, eksploatacji i sprawdzania instalacji elektrycznych; pomiary okresowe instalacji		3	2
3	Bezpieczeństwo użytkowania energii elektrycznej. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych. Definicje i podstawowe określenia. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, rezystancja ciała człowieka		3	1
4	Oprogramowanie inżynierskie w projektowaniu instalacji elektrycznych, normy i zasady konieczne w projektowaniu. Przepisy odbiorcze instalacji. Nadzór nad projektowaniem i wykonaniem.		3	2
5	Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1kV; ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim), ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) i ochrona dodatkowa (uzupełniająca). Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń o napięciu powyżej 1kV.		3	2
Laboratorium			30	18
1	Badanie aparatów niskiego napięcia - wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych. Badanie zabezpieczeń silników.		8	4
2	Poprawa współczynnika mocy w urządzeniach odbiorczych niskiego napięcia.		6	4
3	Badanie zagrożenia porażeniowego. Pomiar rezystancji stanowiska, pomiar napięcia dotykowego i rażeniowego dotykowego.		8	2
4	Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego w projektowaniu instalacji elektrycznych.		4	4
5	Badanie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim. Pomiar rezystancji izolacji, impedancji pętli zwarcia, pomiar rezystancji uziemienia. Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z wyłącznikiem różnicowoprądowym.		4	4
Projekt			15	9
1	Ustalenie struktury instalacji. Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i obwodów rozdzielczych, dobór łączników, styczników oraz innych aparatów i osprzętu instalacyjnego.		3	2

2	Wybór rodzajów przewodów i kabli oraz sposobów ich układania. Dobór przekrojów przewodów i kabli zasilających urządzenia odbiorcze oraz rozdzielnice, obliczenie spodziewanych obciążeń, sprawdzenie dobranych przekrojów przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia, wyznaczenie mocy urządzeń do kompensacji mocy biernej.	3	2
3	Bezpieczeństwo użytkowania energii elektrycznej. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych.	3	1
4	Oprogramowanie inżynierskie w projektowaniu instalacji elektrycznych, normy i zasady konieczne w projektowaniu.	3	2
5	Sprawdzenie skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej, sprawdzenie selektywności działania zabezpieczeń, sprawdzenie dobranych przewodów i kabli oraz aparatury rozdzielczej na warunki zwarciove.	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
		Wiedza	Wykład	
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W03
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
		Umiejętności	Wykład	
U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U02
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
	U1.2	1	egzamin pisemny pytania otwarte	
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
U2	U2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U20
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
		Kompetencje	Wykład	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K06
		Wiedza	Laboratorium	
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W03
		2	prezentacja multimedialna	
		3	aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07
		2	prezentacja multimedialna	
		3	aktywność na zajęciach	
		Umiejętności	Laboratorium	
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach	K_U02
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
	U1.2	1	prezentacja multimedialna	
		2	aktywność na zajęciach	
U2	U2.1	1	prezentacja multimedialna	K_U20
		2	aktywność na zajęciach	
		Kompetencje	Laboratorium	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K06
		Wiedza	Projekt	
W1	W1.1	1	projekt	K_W03
		2	aktywność na zajęciach	

W2	W2.1	1	projekt	K_W07	
		2	aktywność na zajęciach		
Umiejętności Projekt					
U1	U1.1	1	projekt	K_U02	
		2	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	projekt		
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	projekt	K_U20	
		2	aktywność na zajęciach		
Kompetencje Projekt					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K06	
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	bdb	5	zakładane efekty zostały w pełni osiągnięte		
dobry plus	db+	4,5	zakładane efekty zostały osiągnięte z minimalnymi niedociągnięciami		
dobry	db	4	zakładane efekty zostały osiągnięte z niewielkimi brakami, które można szybko uzupełnić		
dostateczny plus	dst+	3,5	zakładane efekty zostały osiągnięte na dopuszczalnym poziomie		
dostateczny	dst	3	zakładane efekty zostały osiągnięte na minimalnym, dopuszczalnym poziomie		
niedostateczny	ndst	2	zakładane efekty nie zostały osiągnięte		
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności					
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem				60	36
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		3	10
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		2	5
	3	Przygotowanie projektu		7	15
	4	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		3	9
Suma godzin:				75	75
Punkty ECTS:				3	3
LITERATURA					
Podstawowa					
1	Markiewicz, Henryk Instalacje elektryczne Wydawnictwa Naukowo-Techniczn, 2008				
2	Markiewicz, Henryk Aparaty elektryczne Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1989				
Uzupełniająca					
1	Schubert, Karl H. Prace elektryczne, wydawnictwo "Arkady", 1996				
2	Musiał, Edward. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne Wydawnictwa Szkolne i Pedagog, 2008				
3	Niestępski, Stefan. Instalacje elektryczne Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011				