

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych	Kod przedmiotu	58
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski
Semestr	5	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 KONTAKTOWYCH

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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania 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 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 podstawową 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 techniki i narzędzi informacyjno-komunikacyjnych		K_U02
	U2.1	Prezentuje zadania inżynierskie wykorzystując techniki informacyjno - komunikacyjne	
U3	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki oraz 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 doskonalą się	
K3	Rozumie konieczność przedsiębiorczości i profesjonalizmu w pracy inżyniera oraz postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej		K_K05
	K3.1	Stosuje zasady etyki inżynierskiej	

TREŚCI KSZTAŁCENIA			
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 d	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,	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.	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	4	1
4	Klasyfikacja napięć i urządzeń elektrycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, typy układów sieci o napięciach do 1kV, oznaczenia przewodów i zacisków.	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 d	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS				EFEKT
		Wiedza		Wykład		
W1	W1.1	1	kolokwium			K_W01
W2	W2.1	1	kolokwium			K_W07
W3	W3.1	1	kolokwium			K_W18
		Umiejętności		Wykład		
U1	U1.1	1	kolokwium			K_U01
U2	U2.1	1	kolokwium			K_U02
U3	U3.1	1	kolokwium			K_U21
		Kompetencje		Wykład		
K1	K1.1	1	projekt			K_K01
K2	K2.1	1	projekt			K_K02
K3	K3.1	1	projekt			K_K05
		Wiedza		Laboratorium		
W1	W1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W01
W2	W2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W07
W3	W3.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W18
		Umiejętności		Laboratorium		
U1	U1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_U01
U2	U2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_U02
U3	U3.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_U21
		Kompetencje		Laboratorium		
K1	K1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_K01
K2	K2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_K02
K3	K3.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_K05
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA						
					Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów				30	18
2	Praca własna studenta				95	107
Suma					125	125
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					

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY

SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Maszyny elektryczne I			Kod przedmiotu	59
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	5		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 KONTAKTOWYCH

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

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 przemiennego dedykowanego dla układów zrobotyzowanych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

KOD	OPIS	EFEKT
Wiedza		
W1	Ma wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania 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 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	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 elementarną 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 i analogowych				K_U05			
	U1.1	Wykonuje obliczenia prostych obwodów magnetycznych, np. dławików i wyznacza straty mocy						
	U1.2	Potrafi, na podstawie przyswojonych formuł, wykonać obliczenia i analizę wybranego stanu pracy transformatora						
U2	Stosuje 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								
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	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 c			2	1			
2	Równania ogólne i schemat zastępczy uzwojenia nawiniętego na rdzeniu przy uwzględnieniu rozproszenia strumienia magnetycznego. Rodzaje i klasyfikacja maszyn elektrycznych.			2	2			
3	Transformatory. Zasady budowy, typy i klasyfikacja transformatorów. Równania ogólne transformatora jednofazowego.			3	2			
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.			4	2			
5	Stan obciążenia transformatora: własności ruchowe, charakterystyka zewnętrzna, zmienność napięcia, straty i sprawność. Praca równoległa transformatorów: równania ogólne, warunki poprawnej pracy równoległej.			4	2			
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ								
KOD	OPIS				EFEKT			
	Wiedza		Wykład					
W1	W1.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W01
W2	W2.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W07
W3	W3.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W09

		Wiedza		Laboratorium			
W1	W1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W01	
W2	W2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W07	
W3	W3.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_W09	
		Umiejętności		Wykład			
U1	U1.1	1	egzamin			K_U05	
		2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	egzamin	2	kolokwium		
U2	U2.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach
		Umiejętności		Laboratorium			
U1	U1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_U05	
	U1.2	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach	K_U20	
		Kompetencje		Wykład			
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach			K_K01	
		Kompetencje		Laboratorium			
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	K_K01	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA							
						Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów					45	27
2	Praca własna studenta					105	123
Suma						150	150
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 WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY

SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Maszyny elektryczne II			Kod przedmiotu	60
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	6		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 KONTAKTOWYCH

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 elementarną 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 elementarną 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 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		
U1	Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych i analogowych	K_U05
	U1.1 Potrafi wykonać obliczenia analityczne z wykorzystaniem uproszczonych schematów zastępczych dla podstawowych stanów pracy maszyn elektrycznych.	

	U1.2	Potrafi identyfikować parametry, wyjaśnić zasadę działania i wyznaczać podstawowe charakterystyki	
U2	Stosuje 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	Rozumie konieczność przedsiębiorczości i profesjonalizmu w pracy inżyniera oraz 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

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 wzbudzenia 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. 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.	6	4
2	Maszyny synchroniczne. Typy i rodzaje budowy. Oddziaływanie twornika. Schemat zastępczy i wykres wskazowy maszyny jawnobiegunowej i cylindrycznej. Stabilność pracy i moment synchronizujący.	6	3
3	Własności ruchowe prądnicy przy pracy samotnej: stan jałowy, stan zwarcia, charakterystyki w stanie obciążenia. Praca silnikowa: metody rozruchu, własności ruchowe.	6	4
4	Maszyny komutatorowe prądu stałego. Typy i rodzaje budowy. Obwód magnetyczny i uzwojenia tworników. Komutator i jego działanie. Sposoby wzbudzenia maszyn obcowzbudnych, bocznikowych, szeregowo – bocznikowych i szeregowych	6	3
5	Praca prądnicowa: charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, własności ruchowe przy obciążeniu. Praca silnikowa: rozruch, własności ruchowe przy obciążeniu, nastawianie prędkości obrotowej.	6	4

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS						EFEKT
		Wiedza			Wykład			
W1	W1.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W08
W2	W2.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W09
W3	W3.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W11
		Umiejętności			Wykład			
U1	U1.1	1	egzamin					K_U05
		2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach			
	U1.2	1	egzamin	2	kolokwium			
U2	U2.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	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	aktywność na zajęciach				K_W08	
W2	W2.1	1	aktywność na zajęciach				K_W09	
W3	W3.1	1	aktywność na zajęciach				K_W11	
		Umiejętności			Laboratorium			
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach				K_U05	
		1	aktywność na zajęciach					
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach				K_U20	
		Kompetencje			Laboratorium			
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	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA								
						Stacjonarne	Niestacjonarne	
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów					45	27	
2	Praca własna studenta					80	98	
Suma						125	125	
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.							

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY



SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Projekt przejściowy I			Kod przedmiotu	61
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	6		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 KONTAKTOWYCH

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 inżyniera

EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

KOD	OPIS	EFEKT
Wiedza		
W1	Ma wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_W01
	W1.1	
W2	Ma 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	
W3	Ma uporządkowaną 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	
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	

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	Rozumie potrzebę jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki w dyscyplinie automatyka i robotyka			K_K04	
	K3.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy			
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
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			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	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA					
				Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów			15	9
2	Praca własna studenta			35	41
Suma				50	50
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 porażen w instalacjach elektrycznych. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne , 2004				

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY

SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Projekt przejściowy II			Kod przedmiotu	62
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	6		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 KONTAKTOWYCH

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 inżyni

EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

KOD	OPIS	EFEKT
Wiedza		
W1	Ma wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_W01
W1.1	Analizuje temat projektu	
W2	Ma 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 i wielkości konieczne do projektu	
W3	Ma uporządkowaną 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	Rozumie potrzebę jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki w dyscyplinie automatyka i robotyka			K_K04	
	K3.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy			
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
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			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	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA					
				Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów			15	9
2	Praca własna studenta			35	41
Suma				50	50
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	Henryk Markiewicz . Zagrożenia i ochrona od porażen 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 Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny		
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa		
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski		
Semestr	6	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 KONTAKTOWYCH

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

Nabycie 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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania 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 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	Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych	
W3	Ma 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 rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki oraz 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 w zakresie układów automatyki i robotyki oraz wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego kształcenia 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				
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		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		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.		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, zasady stero		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.						6	6
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ								
KOD	OPIS						EFEKT	
Wiedza Wykład								
W1	W1.1	1	kolokwium	2	projekt		K_W01	
W2	W2.1	1	kolokwium				K_W07	
W3	W3.1	1	kolokwium				K_W12	
Umiejętności Wykład								
U1	U1.1	1	praca semestralna				K_U01	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach				K_U18	
U3	U3.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta		K_U21	
Kompetencje Wykład								
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta		K_K01	
K2	K2.1	1	praca semestralna				K_K02	
K3	K3.1	1	praca semestralna				K_K03	
Kompetencje Laboratorium								
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta		K_K01	
K2	K2.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach		K_K02	
K3	K3.1	1	projekt				K_K03	
Wiedza Laboratorium								
W1	W1.1	1	kolokwium	2	praca semestralna		K_W01	
W2	W2.1	1	kolokwium	2	praca semestralna	3	aktywność na zajęciach	
W3	W3.1	1	praca semestralna	2	obserwacja studenta		K_W12	
Umiejętności Laboratorium								
U1	U1.1	1	projekt				K_U01	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta		K_U18	
U3	U3.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach		K_U21	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA								
						Stacjonarne	Niestacjonarne	
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów					45	27	
2	Praca własna studenta					80	98	
Suma						125	125	
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 Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny		
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa		
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski		
Semestr	7	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 KONTAKTOWYCH

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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania zadań mechaniki ogólnej, obejmującej kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_W01
W1.1	Potrafi obliczyć parametry pracy układu elektrycznego	
W2	Ma 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 wskazać i określić rodzaje mocy dla częstotliwości 50 Hz i wyższych harmonicznych	
W3	Ma 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 rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki oraz 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 w zakresie układów automatyki i robotyki oraz wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego kształcenia się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		K_K03
	K3.1	Ciągle doskonalili się we wszelkich formach	

TREŚCI KSZTAŁCENIA				
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		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		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.		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, zasady sterowania		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.		3	5

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ				
KOD	OPIS			EFEKT
		Wiedza	Projekt	
W1	W1.1	1	kolokwium	K_W01
W2	W2.1	1	kolokwium	K_W07
		2	projekt	
W3	W3.1	1	kolokwium	K_W12
		Umiejętności	Projekt	
U1	U1.1	1	praca semestralna	K_U01
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U18
		2	obserwacja studenta	
U3	U3.1	1	praca semestralna	K_U21
		2	aktywność na zajęciach	
		Kompetencje	Projekt	
K1	K1.1	1	obserwacja studenta	K_K01
K2	K2.1	1	projekt	K_K02
K3	K3.1	1	praca semestralna	K_K03

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

		Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	15	9
2	Praca własna studenta	35	41
Suma		50	50
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 Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny		
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa		
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski		
Semestr	5	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 KONTAKTOWYCH

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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania 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 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	Analizuje zjawiska zachodzące w półprzewodnikach	
W3	Posiada specjalistyczną 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 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 w zakresie układów automatyki i robotyki oraz 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

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.	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	2	2
3	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy. Wzmacniacz w układzie WE – analiza i parametry. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy	4	1
4	Generatory ze sprzężeniem zwrotnym - warunki generacji. Generatory z obwodem RLC z ujemną rezystancją. Generatory RC. Generatory LC	2	2
5	Schemat blokowy zasilacza. Układy prostownicze oraz filtry. Podział stabilizatorów i ich parametry. Stabilizator z elementem regulacyjnym szeregowym. Monolityczne stabilizatory napięcia.	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD	OPIS		EFEKT	
		Wiedza	Wykład	
W1	W1.1	1	kolokwium	K_W01
W2	W2.1	1	egzamin	K_W07
W3	W3.1	1	egzamin	K_W16

Umiejętności					Wykład	
U1	U1.1	1	egzamin		K_U05	
U2	U2.1	1	egzamin		K_U09	
U3	U3.1	1	egzamin		K_U18	
Kompetencje					Wykład	
K1	K1.1	1	kolokwium		K_K01	
K2	K2.1	1	kolokwium		K_K02	
K3	K3.1	1	kolokwium		K_K03	
Wiedza					Laboratorium	
W1	W1.1	1	kolokwium		K_W01	
W2	W2.1	1	projekt	2	praca semestralna	
W3	W3.1	1	projekt	2	praca semestralna	
Umiejętności					Laboratorium	
U1	U1.1	1	projekt	2	praca semestralna	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
U3	U3.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
Kompetencje					Laboratorium	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
K2	K2.1	1	obserwacja studenta		K_K02	
K3	K3.1	1	obserwacja studenta		K_K03	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA						
					Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów				30	18
2	Praca własna studenta				70	82
Suma					100	100
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					

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY



SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Energoelektronika			Kod przedmiotu	66
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	6		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 KONTAKTOWYCH

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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tę wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_W01
W1.1	Analizuje pracę elementów i układów energoelektronicznych	
W2	Ma 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	Oblicza parametry pracy, wskazuje drogę prądów i określa ich wielkość	
W3	Posiada specjalistyczną 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 doskonalili się	
K3	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy w zakresie układów automatyki i robotyki oraz 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			
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	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.	4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych.	2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC.	4	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice	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.	4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych.	2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC.	4	1

4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice	2	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki.	3	2

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
		Wiedza		
		Wykład		
W1	W1.1	1	egzamin	K_W01
W2	W2.1	1	egzamin	K_W07
W3	W3.1	1	egzamin	K_W16
		Umiejętności		
		Wykład		
U1	U1.1	1	kolokwium	K_U01
U2	U2.1	1	kolokwium	K_U09
U3	U3.1	1	kolokwium	K_U18
		Kompetencje		
		Wykład		
K1	K1.1	1	kolokwium	K_K01
K2	K2.1	1	kolokwium	K_K02
K3	K3.1	1	kolokwium	K_K03
		Wiedza		
		Laboratorium		
W1	W1.1	1	praca semestralna	K_W01
W2	W2.1	1	praca semestralna	K_W07
W3	W3.1	1	praca semestralna	K_W16
		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	aktywność na zajęciach	K_K01
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K02
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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

		Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	45	27
2	Praca własna studenta	105	123
Suma		150	150
ECTS		6	6

LITERATURA

Podstawowa

1 Januszewski, Stefan. Energoelektronika Wydano: Warszawa : Wydawnictwa Szkolne i Pedagog , 2008 2012

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 , 2005 Techniczne, 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 Politechniczny	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski
Semestr	7	Forma zaliczenia	Zaliczenie z oceną

WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH

STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt	
15	ZO7	2								9	ZO7	2							
				15	ZO7	1									9	ZO7	1		

SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ KONTAKTOWYCH

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 wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne i statystykę matematyczną oraz działań na zmiennych zespolonych ukierunkowaną na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywania 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 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	Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych	
W3	Ma 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 rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki oraz 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 w zakresie układów automatyki i robotyki oraz 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 zawodowej		
TREŚCI KSZTAŁCENIA				
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. Charakterystyka U_f .		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.		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.		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 .		4	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		2	2

5	Dobór parametrów napędów. Konfiguracja falowników, przemienników i przekształtników. Parametry. Dopasowanie do maszyny napędzanej. Oprogramowanie do diagnostyki i konfiguracji.	3	2
---	---	---	---

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS				EFEKT
Wiedza Wykład						
W1	W1.1	1	kolokwium			K_W01
W2	W2.1	1	kolokwium			K_W07
W3	W3.1	1	projekt			K_W12
Umiejętności Wykład						
U1	U1.1	1	projekt	2	praca semestralna	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
U3	U3.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach	
Kompetencje Wykład						
K1	K1.1	1	obserwacja studenta			K_K01
K2	K2.1	1	projekt	2	praca semestralna	
K3	K3.1	1	projekt	2	obserwacja studenta	
Wiedza Laboratorium						
W1	W1.1	1	projekt	2	praca semestralna	
W2	W2.1	1	kolokwium	2	projekt	3 praca semestralna
W3	W3.1	1	projekt	2	praca semestralna	3 aktywność na zajęciach
Umiejętności Laboratorium						
U1	U1.1	1	projekt			K_U01
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
U3	U3.1	1	obserwacja studenta			K_U21
Kompetencje Laboratorium						
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta	
K2	K2.1	1	projekt			K_K02
K3	K3.1	1	projekt	2	praca semestralna	

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

		Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	30	18
2	Praca własna studenta	45	57
Suma		75	75
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

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

INSTYTUT POLITECHNICZNY

SYLABUS/KARTA PRZEDMIOTU



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu (modułu)	Eksploatacja i diagnostyka urządzeń elektrycznych	Kod przedmiotu	68
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Politechniczny	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia	Profil studiów	praktyczny
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka	Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa
Moduł kształcenia	Specjalnościowy	Język wykładowy	polski
Semestr	7	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 KONTAKTOWYCH

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

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.

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 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
W1.1	Wie jak zdiagnozować uszkodzenie urządzenia elektrycznego. Odróżnia uszkodzenie od awarii. Zna podstawowe elementy diagnostyki: detekcję, lokalizację i identyfikację uszkodzenia.	

W2	Ma elementarną 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
	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	Potrafi dobrać odpowiednie rezystory i kondensatory do budowy prostego układu elektronicznego.	
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18
	U2.1	Umie wykorzystać diagnostykę uszkodzeń do zadania sterowania tolerującego uszkodzenia.	

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

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 obserwatorów stanu.	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 dokumentacja.	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 obserwatorów stanu.	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 dokumentacja.	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, Termodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą obserwatorów stanu.	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 dokumentacja.	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	K_W07
W2	W2.1	1	kolokwium	K_W08
		Wiedza		
		Laboratorium		
W1	W1.1	1	kolokwium	K_W07
W2	W2.1	1	kolokwium	K_W08
		Umiejętności		
		Wykład		
U1	U1.1	1	kolokwium	K_U09
U2	U2.1	1	kolokwium	K_U18
		Umiejętności		
		Laboratorium		
U2	U2.1	1	kolokwium	K_U18
		Kompetencje		
		Wykład		
K1	K1.1	1	kolokwium	K_K01
		Kompetencje		
		Laboratorium		
K1	K1.1	1	kolokwium	K_K01
		Wiedza		
		Projekt		
W1	W1.1	1	kolokwium	K_W07
W2	W2.1	1	kolokwium	K_W08
		Umiejętności		
		Projekt		
U2	U2.1	1	kolokwium	K_U18
		Kompetencje		
		Projekt		
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K01
		2	obserwacja studenta	

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

		Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	60	36
2	Praca własna studenta	15	39
Suma		75	75
ECTS		3	3

LITERATURA

Podstawowa	
1	Korbicz Józef, Diagnostyka procesów, WNT Warszawa 20002
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 Politechniczny			
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia		Profil studiów	praktyczny	
Kierunek studiów	Automatyka i robotyka		Specjalność	Elektrotechnika przemysłowa	
Moduł kształcenia	Specjalnościowy		Język wykładowy	polski	
Semestr	7		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 KONTAKTOWYCH

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 elementarną 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 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		
U1	Potrafi przygotować dokumentację oraz prezentację ustną dotyczącą realizacji stawianego zadania inżynierskiego, korzystając z odpowiednich techniki i narzędzi informacyjno-komunikacyjnych	K_U02
	U1.1 Definiuje sposób i algorytm postępowania w celu doboru aparatu elektrycznego dla wybranych akcji rozdzielnic przemysłowych	
	U1.2 Potrafi wykonać obliczenia analityczne niezbędne do doboru łączników elektrycznych	

U2	Stosuje 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	Rozumie konieczność przedsiębiorczości i profesjonalizmu w pracy inżyniera oraz 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	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, określać 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				
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 wylądowaniami 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	Aparaty elektryczne instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz ich charakterystyki, zastosowanie i parametry; układy sieci, łączniki, gniazda, rozdzielnice, aparaty nadprądowe i różnicowoprądowe. Ochrona przed wylądowaniami atmosferycznymi i przepięciami. Odbiorniki energii elektrycznej. Normy dotyczące aparatów elektrycznych.		8	4
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		6	4
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		8	2
4	Oprogramowanie inżynierskie w projektowaniu instalacji elektrycznych, normy i zasady konieczne w projektowaniu. Przepisy odbiorcze instalacji. Nadzór nad projektowaniem i wykonaniem.		4	4
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.		4	4

projekt		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 wylądowaniami 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

WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS				EFEKT		
		Wiedza		Wykład				
W1	W1.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W03
W2	W2.1	1	egzamin	2	kolokwium	3	aktywność na zajęciach	K_W07
		Umiejętności		Wykład				
U1	U1.1	1	egzamin	3	aktywność na zajęciach			K_U02
		2	kolokwium					
	U1.2	1	egzamin	2	kolokwium			
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach					K_U20
		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	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach			K_W03
W2	W2.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach			K_W07
		Umiejętności		Laboratorium				
U1	U1.1	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach			K_U02
	U1.2	1	praca semestralna	2	aktywność na zajęciach			
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta			K_U20
		Kompetencje		Laboratorium				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta			K_K05
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	2	obserwacja studenta			K_K06
		Wiedza		Projekt				
W1	W1.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach			K_W03
W2	W2.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach			K_W07
		Umiejętności		Projekt				
U1	U1.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach			K_U02
	U1.2	1	projekt	2	aktywność na zajęciach			
U2	U2.1	1	projekt	2	aktywność na zajęciach			K_U20
		Kompetencje		Projekt				
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach					K_K05
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach					K_K06

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

		Stacjonarne	Niestacjonarne
1	Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	60	36
2	Praca własna studenta	15	39
Suma		75	75
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