

**PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W GŁOGOWIE**  
**INSTYTUT NAUK INŻYNIERYJNO-TECHNICZNYCH**



**SYLABUS / KARTA PRZEDMIOTU**

<b>INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE</b>																
Nazwa przedmiotu (modułu)			<b>Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych</b>										Kod przedmiotu		<b>58</b>	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			<b>Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych</b>													
Poziom kształcenia			<b>Studia pierwszego stopnia</b>						Profil studiów			<b>praktyczny</b>				
Kierunek studiów			<b>Automatyka i robotyka</b>						Specjalność			<b>EP</b>				
Moduł kształcenia			<b>Specjalnościowy</b>						Język wykładowy			<b>polski</b>				
Semestr			<b>V</b>						Forma zaliczenia			<b>Zaliczenie z oceną</b>				
<b>WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH</b>																
STUDIA STACJONARNE								STUDIA NIESTACJONARNE								
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		
15	ZO5	3						9	ZO5	3						
				15	ZO5	2						9	ZO5	2		
<b>SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ</b>																
STUDIA STACJONARNE								STUDIA NIESTACJONARNE								
Wykład				15				Wykład				9				
Laboratorium				15				Laboratorium				9				
<b>Razem</b>				<b>30</b>				<b>Razem</b>				<b>18</b>				
Praca własna studenta				95				Praca własna studenta				107				
<b>Razem</b>				<b>125</b>				<b>Razem</b>				<b>125</b>				
ECTS				5				ECTS				5				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE</b>																
Podstawowe wiadomości z BHP. Kurs elektrotechniki																
<b>CEL PRZEDMIOTU</b>																
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.																
<b>EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU</b>																
KOD	OPIS														EFEKT	
<b>Wiedza</b>																
<b>W1</b>	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą: analizę matematyczną, algebrę liniową, metody probabilistyczne, statystykę matematyczną oraz działania na zmiennych zespolonych ukierunkowanych na rozwiązywanie problemów, takich jak: (1) analiza i synteza układów dynamicznych, (2) analizy wyników eksperymentu, (3) analizy i syntezy obwodów elektrycznych i elektronicznych, (4) rozwiązywanie zadań mechaniki ogólnej, obejmującą kinematykę i dynamikę. Potrafi stosować tą wiedzę w zakresie studiowanego kierunku studiów														<b>K_W01</b>	
	<b>W1.1</b>	Analizuje funkcjonowanie urządzeń elektrycznych pod kątem bezpieczeństwa														
<b>W2</b>	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki														<b>K_W07</b>	
	<b>W2.1</b>	Przedstawia pracę urządzeń elektrycznych, prezentuje ich działanie. Wykonuje analizę funkcjonowania urządzeń elektrycznych pod kątem ekonomicznym														
<b>Umiejętności</b>																
<b>U1</b>	Potrafi przygotować dokumentację oraz prezentację ustną dotyczącą realizacji stawianego zadania inżynierskiego, korzystając z odpowiednich technik i narzędzi informacyjno-komunikacyjnych														<b>K_U02</b>	

U1	U1.1	Prezentuje zadania inżynierskie wykorzystując techniki informacyjno - komunikacyjne. Sprawnie poszukuje i analizuje informację. Dobiera właściwie narzędzia i metody pracy do zadań.		K_U02
<b>Kompetencje</b>				
K1	Ma świadomość myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. W pracy inżyniera postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej			K_K05
	K1.1	Odpowiedzialnie pracuje w zespole. Stosuje zasady etyki inżynierskiej. Aktywnie doskonali się		
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>				<b>ST</b>
<b>TEMAT</b>				<b>18</b>
<b>Wykład</b>				<b>9</b>
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	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
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
4	Klasyfikacja napięć i urządzeń elektrycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, typy układów sieci o napięciach do 1kV, oznaczenia przewodów i zacisków.			3
5	Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1kV; ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim), ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) i ochrona dodatkowa (uzupełniająca). Rodzaje ochron przeciwporażeniowych			3
<b>Laboratorium</b>				<b>9</b>
1	Właściwości energii elektrycznej (EE) i jej znaczenie dla gospodarki. Problemy wytwarzania EE: klasyfikacja źródeł EE, klasyfikacja elektrowni, kierunki rozwoju elektroenergetyki, problemy ekologiczne. System elektroenergetyczny (SEE): definicja, zadania, poszukiwanie danych i informacji			4
2	Wybrane aspekty praktyczne przetwarzania EE na użyteczne postacie energii, podstawowe rodzaje odbiorów energii elektrycznej. Wybrane zastosowania prądu stałego i przemiennego. Podstawowe zagadnienia jakości i racjonalnego użytkowania energii. - analiza materiałów			2
3	Bezpieczeństwo użytkowania EE. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych. Definicje i podstawowe określenia. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, rezystancja ciała człowieka - budowa układów zabezpieczających			4
4	Klasyfikacja napięć i urządzeń elektrycznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, typy układów sieci o napięciach do 1kV, oznaczenia przewodów i zacisków. Montaż przykładowych układów SELV i PELV			2
5	Rodzaje ochron przeciwporażeniowych dla urządzeń elektrycznych o napięciu do 1kV; ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim), ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) i ochrona dodatkowa (uzupełniająca). Rodzaje ochron przeciwporażeniowych - Badanie układu ochronnego			3
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>				
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>
	<b>Wiedza</b>		<b>Wykład</b>	
W1	W1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W01
W2	W2.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07
	<b>Umiejętności</b>		<b>Wykład</b>	
U1	U1.1	1	kolokwium praktyczne	K_U02
	<b>Kompetencje</b>		<b>Wykład</b>	
K1	K1.1	1	sprawozdanie	K_K05

		Wiedza		Laboratorium		
W1	W1.1	1	praca semestralna			K_W01
		2	aktywność na zajęciach			
W2	W2.1	1	praca semestralna			K_W07
		2	aktywność na zajęciach			
		Umiejętności		Laboratorium		
U1	U1.1	1	praca semestralna			K_U02
		2	aktywność na zajęciach			
		Kompetencje		Laboratorium		
K1	K1.1	1	praca semestralna			K_K05
		2	aktywność na zajęciach			
FORMY OCENY						
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:						
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:						
bardzo dobry	5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym				
dobry plus	4,5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym				
dobry	4	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym				
dostateczny plus	3,5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym				
dostateczny	3	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym				
niedostateczny	3	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce				
zaliczone	zal	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce				
niezaliczone	nzal	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce				
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA					Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Forma aktywności				
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk			30	18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć			20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury			20	20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.			20	20
	4	Przygotowanie projektu			5	10
	5	Przygotowanie pracy semestralnej			20	20
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia			10	17
		Suma godzin:			125	125
		Punkty ECTS:			5	5
LITERATURA						
Podstawowa						
1	Cz. Królikowski, Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia, Leszno: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komenskigo, 2011					
2	W. Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwo KaBe 2023					
Uzupelniająca						
1	Jabłoński W., Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT, Warszawa 2008.					
2	H. Markiewicz, Zagrożenia i ochrona od porażen w instalacjach elektrycznych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004					

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)			Maszyny elektryczne I												Kod przedmiotu		59		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia			Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny						
Kierunek studiów			Automatyka i robotyka						Specjalność				EP						
Moduł kształcenia			Specjalnościowy						Język wykładowy				polski						
Semestr			V						Forma zaliczenia				Egzamin						
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium			Projekt		Wykład		Ćwiczenia			Laboratorium		Projekt		
30	E5	4								18	E5	4							
					15	ZO5	2								9	ZO5	2		
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład					30					Wykład					18				
Laboratorium					15					Laboratorium					9				
<b>Razem</b>					<b>45</b>					<b>Razem</b>					<b>27</b>				
Praca własna studenta					105					Praca własna studenta					123				
<b>Razem</b>					<b>150</b>					<b>Razem</b>					<b>150</b>				
ECTS					6					ECTS					6				
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Kurs elektrotechniki i podstaw miernictwa elektrycznego																			
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 przemiennogodedykowanego dla układów zrobotyzowanych.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS															EFEKT		
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędną do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tą wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki															K_W07		
W1.1		Zna podstawowe metody obliczeniowe i metody badań maszyn elektrycznych.. Zna właściwości i podstawowe struktury obwodów magnetycznych oraz w przybliżony sposób opisać metody wzniesienia pola magnetycznego i generowania siły elektromotorycznej w przetwornikach elektromagnetycznych.																	
W2		Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą mechaniki oraz konstrukcji mechanicznych, jak również stosowanych w nich materiałach i sposobach ich doboru w celu zapewnienia właściwego cyklu życia urządzeń i systemów technicznych															K_W09		
W2.1		Zna budowę, zasadę działania, charakterystyki i właściwości ruchowe oraz regulacyjne, a także podstawowe metody analizy transformatorów																	
Umiejętności																			
U1		Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych																	
U1.1		Wykonuje obliczenia prostych obwodów magnetycznych, np. dławików i wyznaczać straty mocy															K_U05		

	U1.2	Potrafi, na podstawie przyswojonych formuł, wykonać obliczenia i analizę wybranego stanu pracy transformatora	
U2	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle		K_U20
	U2.1	Stosuje ochronę przeciwporażeniową podczas eksploatacji maszyn elektrycznych.	
<b>Kompetencje</b>			
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	
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>			<b>ST</b>
<b>TEMAT</b>			<b>45</b>
<b>Wykład</b>			<b>30</b>
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
2	Równania ogólne i schemat zastępczy uzwojenia nawiniętego na rdzeniu przy uwzględnieniu rozproszenia strumienia magnetycznego. Rodzaje i klasyfikacja maszyn elektrycznych.		6
3	Transformatory. Zasady budowy, typy i klasyfikacja transformatorów. Równania ogólne transformatora jednofazowego.		6
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
5	Stan obciążenia transformatora: własności ruchowe, charakterystyka zewnętrzna, zmienność napięcia, straty i sprawność. Praca równoległa transformatorów: równania ogólne, warunki poprawnej pracy równoległej.		6
<b>Laboratorium</b>			<b>15</b>
1	Działanie indukcyjne i dynamiczne w polu magnetycznym. Badanie obwody magnetycznego maszyn prądu stałego i przemiennego: obliczanie prądu magnesującego i strat mocy czynnej w rdzeniu.		2
2	Badanie wpływu prądu i rdzenia na parametry dławika.		2
3	Badanie transformatora jednofazowego. Stan jałowy i stan zwarcia transformatora: charakterystyki statyczne, prąd stanu jałowego, napięcie zwarcia.		3
4	Badanie transformatora jednofazowego. Stan obciążenia transformatora, bilans mocy czynnej i strat.		4
5	Transformatory specjalne - przekładniki prądowe i napięciowe.		4
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>			
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>		<b>EFEKT</b>
<b>Wiedza   Wykład</b>			
W1	W1.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_W07
		2 aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_W09
		2 aktywność na zajęciach	
<b>Umiejętności   Wykład</b>			
U1	U1.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05
		2 aktywność na zajęciach	
	U1.2	1 egzamin pisemny pytania otwarte	
		2 aktywność na zajęciach	
U2	U2.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_U20
		2 aktywność na zajęciach	
<b>Kompetencje   Wykład</b>			
K1	K1.1	1 aktywność na zajęciach	K_K01
<b>Wiedza   Laboratorium</b>			
W1	W1.1	1 kolokwium pisemne pytania otwarte	K_W07
		2 sprawozdanie	
		3 aktywność na zajęciach	

<b>W2</b>	<b>W2.1</b>	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	<b>K_W09</b>	
		2	sprawozdanie		
		3	aktywność na zajęciach		
<b>Umiejętności   Laboratorium</b>					
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	<b>K_U05</b>	
		2	sprawozdanie		
		3	aktywność na zajęciach		
	<b>U1.2</b>	1	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		2	sprawozdanie		
		3	aktywność na zajęciach		
<b>U2</b>	<b>U2.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_U20</b>	
<b>Kompetencje   Laboratorium</b>					
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_K01</b>	
<b>FORMY OCENY</b>					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>					
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym			
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym			
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym			
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym			
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym			
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce			
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
<b>NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>				<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>	
		Forma aktywności			
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk		45	27
<b>PW</b>	1	Przygotowanie do zajęć		40	50
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		40	40
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		25	33
		Suma godzin:		150	150
		Punkty ECTS:		6	6
<b>LITERATURA</b>					
<b>Podstawowa</b>					
1	Glinka T.; Maszyny elektryczne i transformatory: podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2018.				
2	Anuszczyk J., Błaszczyk P.; Maszyny elektryczne: podstawy teoretyczne, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2012				
<b>Uzupełniająca</b>					
1	Duer S.; Maszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, 2022				
2	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013				

SYLABUS / KARTA PRZEDMIOTU

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOTIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Maszyny elektryczne II												Kod przedmiotu		60			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżyniersko-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VI						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt				Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
15	E6	2								9	E6	2							
				30	Z06	3								18	Z06	3			
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		30								Laboratorium		18							
<b>Razem</b>		<b>45</b>								<b>Razem</b>		<b>27</b>							
Praca własna studenta		80								Praca własna studenta		98							
<b>Razem</b>		<b>125</b>								<b>Razem</b>		<b>125</b>							
<b>ECTS</b>		<b>5</b>								<b>ECTS</b>		<b>5</b>							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Kurs maszyny elektryczne I																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Celem przedmiotu jest nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: budowy i zasady działania maszyn asynchronicznych i synchronicznych oraz komutatorowych prądu stałego, sporządzania i rozwiązywania modeli matematycznych tych maszyn oraz znajomości ich własności ruchowych.dedykowanego dla układów zrobotyzowanych.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD	OPIS																	EFEKT	
Wiedza																			
W1	Ma zaawansowaną wiedzę o metodach, przyrządach i układach pomiarowych stosowanych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Zna wpływ tych czynników na możliwość utrzymania systemów i obiektów typowych dla studiowanego kierunku studiów																	K_W08	
	W1.1	Zna podstawowe metody obliczeniowe i metody badań maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego																	
W2	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą mechaniki oraz konstrukcji mechanicznych, jak również stosowanych w nich materiałach i sposobach ich doboru w celu zapewnienia właściwego cyklu życia urządzeń i systemów technicznych																	K_W09	
	W2.1	Ma podstawową wiedzę o budowie, zasadzie działania i zastosowaniu maszyn prądu stałego i przemiennego.																	
W3	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych robotów przemysłowych obejmującą: (1) podstawowe układy napędowe i sensoryczne robotów przemysłowych, (2) ograniczenia związane z funkcjonowaniem robotów przemysłowych, (3) typowe zastosowania robotów w przemyśle																	K_W11	
	W3.1	Zna charakterystyki i właściwości ruchowe oraz regulacyjne, a także podstawowe metody analizy maszyn prądu stałego i przemiennego.																	
Umiejętności																			
Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych																			

U1	U1.1	Potrafi wykonać obliczenia analityczne z wykorzystaniem uproszczonych schematów zastępczych dla podstawowych stanów pracy maszyn elektrycznych.	K_U05
	U1.2	Potrafi identyfikować parametry, wyjaśnić zasadę działania i wyznaczać podstawowe charakterystyki	
U2	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle		K_U20
	U2.1	Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania eksperymentalne maszyn elektrycznych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy	
<b>Kompetencje</b>			
K1	Ma świadomość myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy. W pracy inżyniera postępuje zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej		K_K05
	K1.1	Potrafi uczyć się, współdziałać i pracować w grupie. Potrafi myśleć i działać odpowiedzialnie i w sposób przedsiębiorczy w obszarze związanym z produkcją. Ma świadomość wpływu na środowisko maszyn elektrycznych działających w systemie energetycznym	
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>			<b>ST</b>
<b>TEMAT</b>			<b>45</b>
<b>Wykład</b>			<b>15</b>
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	Maszyny synchroniczne. Typy i rodzaje budowy. Oddziaływanie twornika. Schemat zastępczy i wykres wskazowy maszyny jawnobiegunowej i cylindrycznej. Stabilność pracy i moment synchronizujący.		3
3	Własności ruchowe prądnicy przy pracy samotnej: stan jałowy, stan zwarcia, charakterystyki w stanie obciążenia. Praca silnikowa: metody rozruchu, własności ruchowe.		3
4	Maszyny komutatorowe prądu stałego. Typy i rodzaje budowy. Obwód magnetyczny i uzwojenia tworników. Komutator i jego działanie. Sposoby wzbudzania maszyn obcowzbudnych, bocznikowych, szeregowo – bocznikowych i szeregowych		3
5	Praca prądnicowa: charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, własności ruchowe przy obciążeniu. Praca silnikowa: rozruch, własności ruchowe przy obciążeniu, nastawianie prędkości obrotowej.		3
<b>Laboratorium</b>			<b>30</b>
1	Maszyny asynchroniczne. Badanie silnika indukcyjnego klatkowego - charakterystyki mechaniczne.		6
2	Rozruch silników synchronicznych. Regulacja prędkości silników synchronicznych		6
3	Badanie prądnicy synchronicznej przy pracy samotnej: stan jałowy, stan zwarcia, charakterystyki w stanie obciążenia. Praca silnikowa: metody rozruchu, własności ruchowe.		6
4	Charakterystyki momentu i prędkości oraz sterowanie silników prądu stałego.		6
5	Praca prądnicowa maszyn prądu stałego: charakterystyki biegu jałowego i zwarcia, własności ruchowe przy obciążeniu.		6
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>			
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>		<b>EFEKT</b>
		<b>Wiedza</b>	<b>Wykład</b>
W1	W1.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_W08
		2 kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3 aktywność na zajęciach	
W2	W2.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_W09
		2 kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3 aktywność na zajęciach	
W3	W3.1	1 egzamin pisemny pytania otwarte	K_W11
		2 kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3 aktywność na zajęciach	
		<b>Umiejętności</b>	<b>Wykład</b>



U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05	
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		3	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	egzamin pisemny pytania otwarte		
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte		
		3	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U20	
<b>Kompetencje   Wykład</b>					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
<b>Wiedza   Laboratorium</b>					
W1	W1.1	1	sprawozdanie	K_W08	
		2	aktywność na zajęciach		
W2	W2.1	1	sprawozdanie	K_W09	
		2	aktywność na zajęciach		
W3	W3.1	1	sprawozdanie	K_W11	
		2	aktywność na zajęciach		
<b>Umiejętności   Laboratorium</b>					
U1	U1.1	1	sprawozdanie	K_U05	
		2	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	sprawozdanie		
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U20	
<b>Kompetencje   Laboratorium</b>					
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
<b>FORMY OCENY</b>					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>					
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym			
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym			
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym			
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym			
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym			
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce			
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
<b>NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Forma aktywności			
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk		45	27
PW	1	Przygotowanie do zajęć		30	40
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		30	30
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		20	28
		Suma godzin:		125	125
		Punkty ECTS:		5	5
<b>LITERATURA</b>					
<b>Podstawowa</b>					
1	Glinka T.: Maszyny elektryczne i transformatory: podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2018.				
2	Anuszczyk J., Błaszczak P.: Maszyny elektryczne: podstawy teoretyczne, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2012				
<b>Uzupełniająca</b>					
1	Goźlińska, Elżbieta. Maszyny elektryczne, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2007.				
2	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013				

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																
Nazwa przedmiotu (modułu)		Projekt przejściowy I								Kod przedmiotu		61				
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych														
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia				Profil studiów				praktyczny						
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka				Specjalność				EP						
Moduł kształcenia		Specjalnościowy				Język wykładowy				polski						
Semestr		VI				Forma zaliczenia				Zaliczenie z oceną						
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE										
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		
						15	ZO6	2						9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE										
Projekt		15				Projekt		9								
<b>Razem</b>		<b>15</b>				<b>Razem</b>		<b>9</b>								
Praca własna studenta		35				Praca własna studenta		41								
<b>Razem</b>		<b>50</b>				<b>Razem</b>		<b>50</b>								
<b>ECTS</b>		<b>2</b>				<b>ECTS</b>		<b>2</b>								
WYMAGANIA WSTĘPNE																
Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw regulacji automatycznej i napędów w robotyce i automatyce																
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 zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie urządzeń automatyki przemysłowej i sieci przemysłowych, znając ich systematykę, stosowane standardy oraz symbole stosowane do ich przedstawiania											K_W14				
	W1.1	Analizuje temat projektu Potrafi umiejscowić projekt w obszarze automatyki Oblicza parametry i wielkości konieczne do projektu														
Umiejętności																
U1	Potrafi projektować proste układy cyfrowe oraz skonfigurować sprzęt komputerowy i urządzenia sieci komputerowej											K_U07				
	U1.1	Sprawnie posługuje się komputerem														
U2	Potrafi zbadać podstawowe właściwości liniowych systemów dynamicznych, takie jak: (1) stabilność, (2) sterowalność, (3) obserwowalność											K_U11				
	U2.1	Dokonuje analizy pracy układu dynamicznego. Sprawnie pozyskuje i analizuje informacje.														
Kompetencje																
K1	Ma świadomość potrzeby jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki dla wybranego kierunku studiów											K_K04				
	K1.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy. Stosuje nowoczesne metody w obszarze projektu. Zajmuje określoną pozycję w zespole, akceptuje i stosuje obowiązujące w nim zasady.														
TREŚCI KSZTAŁCENIA											ST	NST				
TEMAT											15	9				
Projekt											15	9				

1	Omówienie struktury i tematyki zajęć. Zakres może odnosić się do: metrologii, podstaw automatyki, mechatroniki, układów energoelektronicznych i napędowych maszyn elektrycznych, programowania sterowników PLC			3	2	
2	Wyznaczenie etapów projektu, Omówienie postępów prac- konsultacja problemów.			3	2	
3	Sprawdzenie poprawności funkcjonalnej projektowanego układu, wskazanie koniecznych poprawek i uzupełnień			3	1	
4	Opracowanie dokumentacji technicznej projektu			3	2	
5	Prezentacja projektu, ocena			3	2	
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>						
<b>KOD</b>		<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>	
		<b>Wiedza</b>		<b>Projekt</b>		
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	projekt	<b>K_W14</b>		
		<b>Umiejętności</b>		<b>Projekt</b>		
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	projekt	<b>K_U07</b>		
<b>U2</b>	<b>U2.1</b>	1	projekt	<b>K_U11</b>		
		<b>Kompetencje</b>		<b>Projekt</b>		
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1	projekt	<b>K_K04</b>		
<b>FORMY OCENY</b>						
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:						
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>						
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym				
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym				
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym				
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym				
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym				
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce				
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce				
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce				
<b>NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>					Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności						
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk					15	9
<b>PW</b>	1	Czytanie wskazanej literatury			5	5
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.			10	16
	3	Przygotowanie projektu			20	20
Suma godzin:					50	50
Punkty ECTS:					2	2
<b>LITERATURA</b>						
<b>Podstawowa</b>						
1	Cz. Królikowski. Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Leszno: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, 2011					
2	W. Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwo KaBe 2023					
<b>Uzupełniająca</b>						
1	Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT, Warszawa 2008.					
2	H. Markiewicz. Zagrożenia i ochrona od porażenia w instalacjach elektrycznych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004					
3	Watt A. Project management 2nd Ed. Bccampus 2014					

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																	
Nazwa przedmiotu (modułu)		Projekt przejściowy II								Kod przedmiotu		62					
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot		Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych															
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia				Profil studiów		praktyczny									
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka				Specjalność		EP									
Moduł kształcenia		Specjalnościowy				Język wykładowy		polski									
Semestr		VI				Forma zaliczenia		Zaliczenie z oceną									
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
						15	ZO6	2							9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																	
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE											
Projekt		15				Projekt		9									
<b>Razem</b>		<b>15</b>				<b>Razem</b>		<b>9</b>									
Praca własna studenta		35				Praca własna studenta		41									
<b>Razem</b>		<b>50</b>				<b>Razem</b>		<b>50</b>									
<b>ECTS</b>		<b>2</b>				<b>ECTS</b>		<b>2</b>									
WYMAGANIA WSTĘPNE																	
Wiedza i umiejętności z zakresu wcześniej przeprowadzonych przedmiotów, w tym napędy maszyn i urządzeń																	
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 zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie urządzeń automatyki przemysłowej i sieci przemysłowych, znając ich systematykę, stosowane standardy oraz symbole stosowane do ich przedstawiania											K_W14					
	W1.1	Analizuje temat projektu Potrafi umiejscowić projekt w obszarze automatyki Oblicza parametry i wielkości konieczne do projektu															
Umiejętności																	
U1	Potrafi projektować proste układy cyfrowe oraz skonfigurować sprzęt komputerowy i urządzenia sieci komputerowej											K_U07					
	U1.1	Sprawnie posługuje się komputerem															
U2	Potrafi zbadać podstawowe właściwości liniowych systemów dynamicznych, takie jak: (1) stabilność, (2) sterowalność, (3) obserwowalność											K_U11					
	U2.1	Dokonuje analizy pracy układu dynamicznego. Sprawnie pozyskuje i analizuje informacje.															
Kompetencje																	
K1	Ma świadomość potrzeby jasnego formułowania informacji związanych z osiągnięciami techniki dla wybranego kierunku studiów											K_K04					
	K1.1	Sprawnie prezentuje wyniki pracy. Zajmuje określoną pozycję w zespole, akceptuje i stosuje obowiązujące w nim zasady. Stosuje nowoczesne metody w obszarze projektu															
TREŚCI KSZTAŁCENIA											ST	NST					
TEMAT											15	9					
Projekt											15	9					

1	Omówienie struktury i tematyki zajęć. Zakres powinien odnosić się do: metrologii, podstaw automatyki, mechatroniki, układów energoelektronicznych i napędowych maszyn elektrycznych	3	2
2	Omówienie postępów prac- konsultacja problemów.	3	2
3	Sprawdzenie poprawności funkcjonalnej projektowanego układu	3	1
4	Opracowanie dokumentacji technicznej	3	2
5	Prezentacja projektu	3	2

### WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

KOD		OPIS		EFEKT
		Wiedza		Projekt
W1	W1.1	1	projekt	K_W14
		Umiejętności		Projekt
U1	U1.1	1	projekt	K_U07
U2	U2.1	1	projekt	K_U11
		Kompetencje		Projekt
K1	K1.1	1	projekt	K_K04

### FORMY OCENY

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

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

#### Kryteria oceniania wg skali:

bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce

### NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA

Forma aktywności			Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk			15	9
PW	1	Czytanie wskazanej literatury	5	5
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	10	16
	3	Przygotowanie projektu	20	20
Suma godzin:			50	50
Punkty ECTS:			2	2

### LITERATURA

#### Podstawowa

1	Cz. Królikowski. Bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Leszno: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego, 2011
2	W. Orlik. Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwo KaBe 2023

#### Uzupełniająca

1	Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT, Warszawa 2008.
2	H. Markiewicz. Zagrożenia i ochrona od porażen w instalacjach elektrycznych, Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004
3	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)			Napęd elektryczny I												Kod przedmiotu		63		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynierjno-Technicznych									
Poziom kształcenia			Studia pierwszego stopnia						Profil studiów			praktyczny							
Kierunek studiów			Automatyka i robotyka						Specjalność			EP							
Moduł kształcenia			Specjalnościowy						Język wykładowy			polski							
Semestr			VI						Forma zaliczenia			Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
15	E6	2						9	E6	2									
				30	Z06	3						18	Z06	3					
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		30								Laboratorium		18							
<b>Razem</b>		<b>45</b>								<b>Razem</b>		<b>27</b>							
Praca własna studenta		80								Praca własna studenta		98							
<b>Razem</b>		<b>125</b>								<b>Razem</b>		<b>125</b>							
ECTS		5								ECTS		5							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Podstawowe wiadomości i umiejętności z matematyki, fizyki, elektrotechniki, Maszyn elektrycznych I																			
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 zaawansowaną wiedzę w zakresie zastosowania dedykowanego oprogramowania i oprzyrządowania wykorzystywanego do projektowania układów automatyki w zakresie: (1) programowalnych sterowników logicznych (PLC), (2) charakterystyk elektromechanicznych i typowych zastosowań maszyn elektrycznych, (3) programowych narzędzi inżynierskich umożliwiających weryfikację funkcjonowania układów sterowania													K_W12				
W1.1		Sprawnie dokonuje obliczeń wielkości występujących w obwodach elektrycznych Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych Potrafi zastosować dedykowane oprogramowanie w zakresie tworzenia projektów aplikacji przemysłowych																	
Umiejętności																			
U1		Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia													K_U21				
U1.1		Dokonuje doboru narzędzi na podstawie analizy ich przydatności do danego zastosowania. Sprawnie wyszukuje informacje i wyciąga wnioski. Stosuje w praktyce zasady BHP.																	
Kompetencje																			

<b>K1</b>	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego dokształcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		<b>K_K03</b>	
	<b>K1.1</b>	Stosuje zasady etyki zawodowej. Zajmuje określoną pozycję w zespole.. Ciągłe aktualizuje stosowane formy i metody pracy		
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>			<b>ST</b>	<b>NST</b>
<b>TEMAT</b>			<b>45</b>	<b>27</b>
<b>Wykład</b>			<b>15</b>	<b>9</b>
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
<b>Laboratorium</b>			<b>30</b>	<b>18</b>
1	Ogólna struktura układu napędowego. Napęd niesterowany i sterowany. Otwarte i zamknięte układy sterowania. Równanie ruchu, ustalony i nieustalony stan pracy układu napędowego. Tworzenie równań ruchu, Wyznaczanie parametrów stanu ustalonego.		6	3
2	Metody sterowania prędkości, rozruch, hamowanie elektryczne. Schematy oraz podstawowe właściwości napędów z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych. Metody i układy rewersji momentu elektromagnetycznego silnika. Pomiar parametrów w 4 kwadrantach		6	3
3	Podstawy układów regulacji w napędach elektrycznych. Wieloobwodowe układy regulacji. Obwody regulacji momentu i prędkości silnika. Podstawowe struktury zamkniętych układów sterowania napędów przekształtnikowych prądu stałego. Pomiar prądu i napięcie w stojanie i wirniku, pomiar prędkości obrotowej		6	3
4	Metody sterowania prędkości, rozruchu oraz hamowania elektrycznego trójfazowych silników asynchronicznych klatkowych i pierścieniowych. Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi: układy kaskadowe, napędy z przekształtnikami częstotliwości, sterowanie pracą napędu, pomiar parametrów, konfiguracja parametrów.		6	3
5	Rozruch silników synchronicznych. Sterowanie częstotliwościowe silnika synchronicznego, zewnętrzne i wewnętrzne zadawanie częstotliwości. Napędy z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi. Silnik bezszczotkowy prądu stałego. Budowa układów i ich uruchamianie, pomiary parametrów.		6	6
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>				
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>
		<b>Wiedza</b>	<b>Wykład</b>	
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_W12</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	kolokwium praktyczne	
		<b>Umiejętności</b>	<b>Wykład</b>	
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	kolokwium praktyczne	<b>K_U21</b>
		2	aktywność na zajęciach	
		<b>Kompetencje</b>	<b>Wykład</b>	
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1	sprawozdanie	<b>K_K03</b>

		2	praca semestralna			K_K03	
			<b>Wiedza</b>	<b>Laboratorium</b>			
W1	W1.1	1	kolokwium praktyczne	K_W12			
		2	praca semestralna				
		3	aktywność na zajęciach				
			<b>Umiejętności</b>	<b>Laboratorium</b>			
U1	U1.1	1	kolokwium praktyczne	K_U21			
		2	praca semestralna				
		3	aktywność na zajęciach				
			<b>Kompetencje</b>	<b>Laboratorium</b>			
K1	K1.1	1	sprawozdanie	K_K03			
		2	praca semestralna				
		3	aktywność na zajęciach				
<b>FORMY OCENY</b>							
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:							
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów		
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów		
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów		
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>							
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym					
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym					
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym					
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym					
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym					
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce					
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce					
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce					
<b>NAKŁAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>						<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>	
		<b>Forma aktywności</b>					
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk				45	27
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć				20	20
	2	Czytanie wskazanej literatury				10	20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.				10	20
	4	Przygotowanie pracy semestralnej				20	20
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia				20	18
		Suma godzin:				125	125
		Punkty ECTS:				5	5
<b>LITERATURA</b>							
<b>Podstawowa</b>							
1	W. Koczara, Wprowadzenie do napędu elektrycznego Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012						
2	E. Goźlińska, Maszyny elektryczne, WSiP 2007						
3	A. Dębowski, Automatyka, Napęd elektryczny WNT 2017						
<b>Uzupełniająca</b>							
1	J. Kosmol, Napędy mechatroniczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2013						
2	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013						



INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																
Nazwa przedmiotu (modułu)		Napęd elektryczny II							Kod przedmiotu		64					
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot				Instytut Nauk Inżyniersko-Technicznych												
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia				Profil studiów			praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka				Specjalność			EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy				Język wykładowy			polski							
Semestr		VII				Forma zaliczenia			Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE										
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		
						15	E7	2						9	E7	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																
STUDIA STACJONARNE						STUDIA NIESTACJONARNE										
		Projekt		15				Projekt		9						
		<b>Razem</b>		<b>15</b>				<b>Razem</b>		<b>9</b>						
Praca własna studenta				35				Praca własna studenta				41				
		<b>Razem</b>		<b>50</b>				<b>Razem</b>		<b>50</b>						
		<b>ECTS</b>		<b>2</b>				<b>ECTS</b>		<b>2</b>						
WYMAGANIA WSTĘPNE																
Podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu mechaniki, fizyki, elektrotechniki, matematyki, maszyny elektryczne II																
CEL PRZEDMIOTU																
Nabywanie wiedzy i kompetencji w zakresie zasad i układów elektromechanicznego przetwarzania energii w napędach elektrycznych, właściwości eksploatacyjnych oraz metod i układów sterowania prędkości napędów elektrycznych, doboru napędu do realizacji określonych celów i wymagań, pomiarów laboratoryjnych układów napędowych.																
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																
KOD	OPIS											EFEKT				
Wiedza																
W1	Ma zaawansowaną wiedzę 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				
	W1.1	Potrafi obliczyć parametry pracy układu elektrycznego Potrafi wskazać i określić rodzaje mocy dla częstotliwości 50 Hz i wyższych harmonicznych Sprawnie posługuje się oprogramowaniem narzędziowym do konfiguracji napędów														
Umiejętności																
U1	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia											K_U21				
	U1.1	Sprawnie pozyskuje informacje z wszystkich źródeł. Właściwie dobiera narzędzia i oprogramowanie do realizowanych zadań. Dokonuje diagnozy napędów i usuwa niesprawności.														
Kompetencje																
K1	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego dokształcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki											K_K03				

	<b>K1.1</b>	Zajmuje określoną pozycję w zespole i stosuje się do reguł w nim obowiązujących. Ciągłe doskonalenie się we wszelkich formach. Aktywnie wdraża najnowocześniejsze rozwiązania w praktyce zawodowej i na etapie projektu		
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>				
<b>TEMAT</b>				<b>ST</b>
<b>Projekt</b>				<b>9</b>
<b>Projekt</b>				<b>15</b>
1	Ogólna struktura układu napędowego. Napęd niesterowany i sterowany. Otwarte i zamknięte układy sterowania. Równanie ruchu, ustalony i nieustalony stan pracy układu napędowego. Przygotowanie założeń projektu		3	1
2	Metody sterowania prędkości, rozruch, hamowanie elektryczne. Schematy oraz podstawowe właściwości napędów z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z przekształtników tyrystorowych i tranzystorowych. Metody i układy rewersji momentu elektromagnetycznego silnika. Przemienne skalarny i wektorowy. Dobór typów i rodzaju napędu		3	1
3	Podstawy układów regulacji w napędach elektrycznych. Wieloobwodowe układy regulacji. Obwody regulacji momentu i prędkości silnika. Podstawowe struktury zamkniętych układów sterowania napędów przekształtnikowych prądu stałego. Sterowanie przekształtnikiem za pomocą sieci przemysłowych. Dobór parametrów i konfiguracja		3	1
4	Metody sterowania prędkości, rozruchu oraz hamowania elektrycznego trójfazowych silników asynchronicznych klatkowych i pierścieniowych. Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi: układy kaskadowe, napędy z przekształtnikami częstotliwości. Zestawienie parametrów i ich programowanie, wpływ parametrów na pracę napędu.		3	1
5	Rozruch silników synchronicznych. Sterowanie częstotliwościowe silnika synchronicznego, zewnętrzne i wewnętrzne zadawanie częstotliwości. Napędy z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi. Silnik bezszczotkowy prądu stałego. Dobór zestawu parametrów		3	5
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>				
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>
	<b>Wiedza</b>			<b>Projekt</b>
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1 egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_W12</b>	
		2 projekt		
	<b>Umiejętności</b>			<b>Projekt</b>
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1 kolokwium praktyczne	<b>K_U21</b>	
		2 praca semestralna		
		3 aktywność na zajęciach		
	<b>Kompetencje</b>			<b>Projekt</b>
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1 projekt	<b>K_K03</b>	
		2 praca semestralna		
<b>FORMY OCENY</b>				
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:				
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>				
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym		
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym		
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym		
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym		
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym		
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce		
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce		
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce		
<b>NAKŁAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>				<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
	<b>Forma aktywności</b>			
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk			15
				9
<b>własna</b>	1	Przygotowanie do zajęć		5
	2	Czytanie wskazanej literatury		11
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		5

Praca	4	Przygotowanie projektu	5	5
	5	Przygotowanie pracy semestralnej	10	10
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	5	5
		Suma godzin:	50	50
		Punkty ECTS:	2	2
<b>LITERATURA</b>				
<b>Podstawowa</b>				
1	A. Dębowski, Automatyka, Napęd elektryczny WNT 2017			
2	B. Fijałkowski, Mechatronika: wprowadzenie do zintegrowanego napędu elektromechanicznego, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu 2018			
3	G. Sieklucki, Automatyka napędu, Wydawnictwo AGH, 2023			
4	R. Krzyżanowski, Simatic motion control : sterowanie serwonapędami, Helion Gliwice 2023			
<b>Uzupełniająca</b>				
1	J. Kosmol, Napędy mechatroniczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2013			
2	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)			Podstawy elektroniki												Kod przedmiotu		65		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych																
Poziom kształcenia			Studia pierwszego stopnia						Profil studiów			praktyczny							
Kierunek studiów			Automatyka i robotyka						Specjalność			EP							
Moduł kształcenia			Specjalnościowy						Język wykładowy			polski							
Semestr			V						Forma zaliczenia			Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
15	E5	2							9	E5	2								
				15	ZO5	2						9	ZO5	2					
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
<b>Razem</b>		<b>30</b>								<b>Razem</b>		<b>18</b>							
Praca własna studenta		70								Praca własna studenta		82							
<b>Razem</b>		<b>100</b>								<b>Razem</b>		<b>100</b>							
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		Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie wybranej specjalności													K_W16				
W1.1		Analizuje funkcjonowanie układów elektronicznych, oblicza parametry pracy Analizuje zjawiska zachodzące w półprzewodnikach Rozumie zjawiska zachodzące w elementach i układach elektronicznych																	
Umiejętności																			
U1		Potrafi wykorzystać i właściwie dobrać aplikacje do obliczeń inżynierskich, syntezy i analizy modeli systemów, zarówno cyfrowych jak i analogowych													K_U05				
U1.1		Właściwie dobiera i stosuje narzędzia i aplikacje do obliczeń i analiz																	
U2		Potrafi dobierać i stosować podstawowe elementy elektroniczne i układy scalone do budowy prostych układów elektronicznych													K_U09				
U2.1		Dobiera na podstawie właściwości i parametrów elementy elektroniczne w sytuacji pierwszego wyboru i zamiennika. Potrafi diagnozować usterki i awarie układów elektronicznych																	
Kompetencje																			
K1		Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego doksztalcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki													K_K03				
K1.1		Odpowiedzialnie pracuje w zespole. Stosuje zasady etyki inżynierskiej. Aktywnie doskonali się.																	

TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			30	18
Wykład			15	9
1	Półprzewodnik samoistny i niesamoistny, domieszki donorowe i akceptorowe. Koncentracja elektronów i dziur, generacja i rekombinacja. Zjawiska fizyczne zachodzące w złączu p-n niespolaryzowanym i spolaryzowanym, charakterystyka napięciowo-prądowa.		3	2
2	Rodzaje diod i ich parametry statyczne i dynamiczne. Diody prostownicze, tunelowe, stabilizacyjne, pojemnościowe, impulsowe. Zasada działania tranzystora - zjawiska fizyczne. Modele i parametry hybrydowe tranzystora. Układy pracy tranzystora - porównanie		3	2
3	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy. Wzmacniacz w układzie WE – analiza i parametry. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy		3	1
4	Generatory ze sprzężeniem zwrotnym - warunki generacji. Generatory z obwodem RLC z ujemną rezystancją. Generatory RC. Generatory LC		3	2
5	Schemat blokowy zasilacza. Układy prostownicze oraz filtry. Podział stabilizatorów i ich parametry. Stabilizator z elementem regulacyjnym szeregowym. Monolityczne stabilizatory napięcia.		3	2
Laboratorium			15	9
1	Półprzewodnik samoistny i niesamoistny, domieszki donorowe i akceptorowe. Koncentracja elektronów i dziur, generacja i rekombinacja. Zjawiska fizyczne zachodzące w złączu p-n niespolaryzowanym i spolaryzowanym, charakterystyka napięciowo-prądowa. Budowanie układu i pomiary		4	2
2	Rodzaje diod i ich parametry statyczne i dynamiczne. Diody prostownicze, tunelowe, stabilizacyjne, pojemnościowe, impulsowe. Zasada działania tranzystora - zjawiska fizyczne. Modele i parametry hybrydowe tranzystora. Układy pracy tranzystora - porównanie. Budowanie układu i pomiary		2	2
3	Podstawowe układy pracy wzmacniaczy. Wzmacniacz w układzie WE – analiza i parametry. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniaczy - wyznaczenie		4	1
4	Generatory ze sprzężeniem zwrotnym - warunki generacji. Generatory z obwodem RLC z ujemną rezystancją. Generatory RC. Generatory LC - Uruchamianie, pomiary parametrów		2	2
5	Schemat blokowy zasilacza. Układy prostownicze oraz filtry. Podział stabilizatorów i ich parametry. Stabilizator z elementem regulacyjnym szeregowym. Monolityczne stabilizatory napięcia. Budowanie układu obciążającego, pomiary prądów i napięć		3	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ				
KOD	OPIS			EFEKT
	Wiedza		Wykład	
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W16
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
	Umiejętności		Wykład	
U1	U1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U05
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
U2	U2.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_U09
		2	egzamin praktyczny	
		3	kolokwium pisemne pytania otwarte	
	Kompetencje		Wykład	
K1	K1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_K03
		2	projekt	
	Wiedza		Laboratorium	
W1	W1.1	1	kolokwium praktyczne	K_W16
		2	sprawozdanie	
		3	praca semestralna	
		4	aktywność na zajęciach	
	Umiejętności		Laboratorium	
U1	U1.1	1	kolokwium praktyczne	K_U05
		2	praca semestralna	

		3	aktywność na zajęciach	
U2	U2.1	1	kolokwium praktyczne	K_U09
		2	aktywność na zajęciach	
<b>Kompetencje   Laboratorium</b>				
K1	K1.1	1	sprawozdanie	K_K03
		2	aktywność na zajęciach	
<b>FORMY OCENY</b>				
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:				
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>				
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym		
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym		
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym		
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym		
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym		
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce		
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce		
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce		
<b>NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Forma aktywności				
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk				30
				18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		20
	2	Czytanie wskazanej literatury		10
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		10
	4	Przygotowanie pracy semestralnej		20
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		10
Suma godzin:				100
Punkty ECTS:				4
<b>LITERATURA</b>				
<b>Podstawowa</b>				
1	Horowitz P. Sztuka elektroniki. Cz. 1. Warszawa 2006			
2	Horowitz P. Sztuka elektroniki. Cz. 2. Warszawa 2006			
<b>Uzupelniająca</b>				
1	Hempowicz P. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Warszawa 2009			
2	K. Matuk, Elektronika od praktyki do teorii, Helion Gliwice 2016			
3	W. Wrotek, Praktyczne układy elektroniczne : elektronika bez oporu, Helion Gliwice 2022			
4	Strong J.A. Basic Digital Electronics. Springer 1991			

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Energoelektronika												Kod przedmiotu		66			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżyniersko-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VI						Forma zaliczenia				Egzamin							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt				Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
15	E6	2								9	E6	2							
				15	ZO6	2								9	ZO6	2			
							15	ZO6	2								9	ZO6	2
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
Projekt		15								Projekt		9							
<b>Razem</b>		<b>45</b>								<b>Razem</b>		<b>27</b>							
Praca własna studenta		105								Praca własna studenta		123							
<b>Razem</b>		<b>150</b>								<b>Razem</b>		<b>150</b>							
ECTS		6								ECTS		6							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Wiadomości z fizyki, matematyki, elektrotechniki, elektroniki																			
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		Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie wybranej specjalności															K_W16		
W1.1		Analizuje pracę elementów i układów energoelektronicznych Oblicza parametry pracy, wskazuje drogę prądów i określa ich wielkość Potrafi określić możliwości i warunki pracy układu energoelektronicznego																	
Umiejętności																			
U1		Potrafi dobierać i stosować podstawowe elementy elektroniczne i układy scalone do budowy prostych układów elektronicznych															K_U09		
U1.1		Dobiera na podstawie właściwości i parametrów elementy energoelektroniczne w sytuacji pierwszego wyboru i zamiennika. Potrafi diagnozować usterki i awarie układów elektronicznych. Właściwie dobiera i stosuje narzędzia i aplikacje do obliczeń i analiz																	
Kompetencje																			
K1		Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego dokończenia się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki															K_K03		
K1.1		Odpowiedzialnie pracuje w zespole. Stosuje zasady etyki inżynierskiej Aktywnie doskonali się																	

TREŚCI KSZTAŁCENIA			ST	NST
TEMAT			45	27
Wykład			15	9
1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik.		3	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych.		3	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC.		3	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice. Wyższe harmoniczne w energoelektronice, cos fi wyższych harmonicznych.		3	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki.		3	2
Laboratorium			15	9
1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik. - typowe schematy, symbole,		4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych - budowanie prostych układów i ich pomiary, charakterystyka, prosta mocy.		2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC. - rozpoznawanie na schematach, synteza z modułów, pomiary, charakterystyki		4	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice. Wyższe harmoniczne w energoelektronice, cos fi wyższych harmonicznych. Pomiary, oprogramowanie do monitorowania układów		2	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki.		3	2
Projekt			15	9
1	Podstawowe pojęcia stosowane w energoelektronice: energoelektronika, przekształcanie energii elektrycznej, wysoka sprawność, zawór, komutacja, przekształtnik - generowanie założeń		4	2
2	Charakterystyka i przegląd podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy. Wprowadzenie do zabezpieczeń i nagrzewanie przyrządów półprzewodnikowych - projektowanie prostego układu do pomiarów		2	2
3	Zasada działania i właściwości, podstawowych przekształtników energoelektronicznych typu DC/DC, AC/DC, AC/AC, DC/AC. - prosty projekt przekształtnika AC/DC/AC		4	1
4	Zasada działania i zastosowania przekształtników złożonych. Wprowadzenie do sterowania przekształtników energoelektronicznych i pomiarów w energoelektronice - pomiary przekształtnika AC/DC/AC		2	2
5	Przykłady aplikacji układów energoelektronicznych. Normy i katalogi – informacje podstawowe. Perspektywy rozwoju energoelektroniki - podsumowanie procesu realizacji przekształtnika		3	2
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ				
KOD		OPIS		EFEKT
		Wiedza   Wykład		
W1	W1.1	1	egzamin pisemny pytania otwarte	K_W16
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		Umiejętności   Wykład		
U1	U1.1	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	K_U09
		2	kolokwium praktyczne	
		3	projekt	
		Kompetencje   Wykład		
K1	K1.1	1	projekt	K_K03



		2	sprawozdanie		K_K03
			<b>Wiedza</b>	<b>Laboratorium</b>	
W1	W1.1	1	kolokwium praktyczne		K_W16
		2	praca semestralna		
			<b>Umiejętności</b>	<b>Laboratorium</b>	
U1	U1.1	1	aktywność na zajęciach		K_U09
			<b>Kompetencje</b>	<b>Laboratorium</b>	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach		K_K03
			<b>Wiedza</b>	<b>Projekt</b>	
W1	W1.1	1	projekt		K_W16
			<b>Umiejętności</b>	<b>Projekt</b>	
U1	U1.1	1	projekt		K_U09
			<b>Kompetencje</b>	<b>Projekt</b>	
K1	K1.1	1	projekt		K_K03
<b>FORMY OCENY</b>					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów			<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów			<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów			<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>					
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym			
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym			
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym			
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym			
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym			
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce			
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
<b>NAKŁAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>					<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>
		Forma aktywności			
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk			45      27
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć			20      20
	2	Czytanie wskazanej literatury			20      20
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.			20      20
	4	Przygotowanie projektu			20      20
	5	Przygotowanie pracy semestralnej			10      20
	6	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia			15      23
		Suma godzin:			150      150
		Punkty ECTS:			6      6
<b>LITERATURA</b>					
<b>Podstawowa</b>					
1	S. Januszewski, Energoelektronika, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2012				
2	H. Tunia, Teoria przekształtników Wydano: Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003				
<b>Uzupełniająca</b>					
1	M. Kaźmierkowski, Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005				
2	M. Rusek, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006				
3	Dokić B.L., Blanusa B. Power Electronics. Converters and Regulators. Springer 2007				

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)		Przemysłowe rozwiązania napędów elektrycznych												Kod przedmiotu		67			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia		Studia pierwszego stopnia						Profil studiów				praktyczny							
Kierunek studiów		Automatyka i robotyka						Specjalność				EP							
Moduł kształcenia		Specjalnościowy						Język wykładowy				polski							
Semestr		VII						Forma zaliczenia				Zaliczenie z oceną							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt				Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt			
15	Z07	2								9	Z07	2							
				15	Z07	1								9	Z07	1			
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		15								Wykład		9							
Laboratorium		15								Laboratorium		9							
<b>Razem</b>		<b>30</b>								<b>Razem</b>		<b>18</b>							
Praca własna studenta		45								Praca własna studenta		57							
<b>Razem</b>		<b>75</b>								<b>Razem</b>		<b>75</b>							
ECTS		3								ECTS		3							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Znajomość budowy maszyn elektrycznych, wiadomości z elektrotechniki, szczególnie w zakresie prądu przemiennego																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Zapoznanie z współczesnymi, energoelektronicznymi napędami stosowanymi w przemyśle. Nauka doboru parametrów przemienników częstotliwości i przekształtników.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS															EFEKT		
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę 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		
W1.1		Sprawnie dokonuje obliczeń wielkości występujących w obwodach elektrycznych Wykonuje analizę napięć i prądów oraz innych wielkości występujących w obwodach elektrycznych 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 ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, typowych dla wybranego kierunku studiów. Potrafi wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia															K_U21		
U2.1		Stosuje w praktyce zasady BHP. Dokonuje doboru narzędzi na podstawie analizy ich przydatności do danego zastosowania																	
Kompetencje																			

<b>K1</b>	Ma świadomość permanentnego rozwoju i wpływu nowoczesnych metod i technik inżynierskich w obszarze automatyki i robotyki na wzrost poziomu cywilizacyjnego		<b>K_K02</b>	
	<b>K1.1</b>	Zajmuje określoną pozycję w zespole. Ciągłe aktualizuje stosowane formy i metody pracy		
<b>K2</b>	Ma świadomość szybkiej dezaktualizacji nabytej wiedzy dla wybranego kierunku studiów i wynikającej stąd konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych na bazie nowopowstających technologii, znając możliwości dalszego dokształcania się zarówno na studiach o wyższych poziomach, jak również szkoleniach i kursach prowadzonych przez uznane jednostki		<b>K_K03</b>	
	<b>K2.1</b>	Stosuje zasady etyki zawodowej		
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>			<b>ST</b>	<b>NST</b>
<b>TEMAT</b>			<b>30</b>	<b>18</b>
<b>Wykład</b>			<b>15</b>	<b>9</b>
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
<b>Laboratorium</b>			<b>15</b>	<b>9</b>
1	Budowa i zasada działania silnika indukcyjnego, prądu stałego, krokowego i liniowego. Zasilanie silników. Układy przeciwzakłóceniami. Zakłócenia harmoniczne. Filtry sieciowe dwukierunkowe. Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów		4	2
2	Moment zastępczy. Charakterystyka statyczna i dynamiczna maszyny napędzanej. Redukcja maszyny napędzanej do obliczeniowego momentu na wale silnika. Wyznaczenie równania funkcji momentu na wale silnika. Charakterystyka silnika zasilanego z przekształtnika. Obliczenia, badanie w ruchu		2	2
3	Falowniki, przemienniki i przekształtniki. Budowa, zasada działania i konfiguracja. Zamiennosc parametrów między producentami. Typy hamowania. Odzysk energii. Energia bierna w napędach energoelektronicznych. Funkcja $M = f(n)$ maszyn napędzanych. Charakterystyka $U_f$ . Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów		4	1
4	Napędy wektorowe i serwonapędy. Parametry i konfiguracja. Strojenie napędu wektorowego. Sprzężenie zwrotne w serwonapędach. Forsowanie napędu. Różnica w odniesieniu do napędu $U_f$ . Synteza układów, uruchamianie, pomiary parametrów		2	2
5	Dobór parametrów napędów. Konfiguracja falowników, przemienników i przekształtników. Parametry. Dopasowanie do maszyny napędzanej. Oprogramowanie do diagnostyki i konfiguracji. Badanie parametrów podczas obciążania, pomiar charakterystyk		3	2
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>				
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>
	<b>Wiedza</b>			<b>Wykład</b>
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	praca semestralna	<b>K_W12</b>
		2	aktywność na zajęciach	
	<b>Umiejętności</b>			<b>Wykład</b>
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	praca semestralna	<b>K_U01</b>
		2	aktywność na zajęciach	
<b>U2</b>	<b>U2.1</b>	1	praca semestralna	<b>K_U21</b>

U2	U2.1	2	aktywność na zajęciach	K_U21	
			<b>Kompetencje</b>	<b>Wykład</b>	
K1	K1.1	1	praca semestralna	K_K02	
		2	aktywność na zajęciach		
K2	K2.1	1	praca semestralna	K_K03	
		2	aktywność na zajęciach		
			<b>Wiedza</b>	<b>Laboratorium</b>	
W1	W1.1	1	praca semestralna	K_W12	
		2	aktywność na zajęciach		
			<b>Umiejętności</b>	<b>Laboratorium</b>	
U1	U1.1	1	praca semestralna	K_U01	
U2	U2.1	1	aktywność na zajęciach	K_U21	
			<b>Kompetencje</b>	<b>Laboratorium</b>	
K1	K1.1	1	praca semestralna	K_K02	
		2	aktywność na zajęciach		
K2	K2.1	1	praca semestralna	K_K03	
<b>FORMY OCENY</b>					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
<b>2,0</b>	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		<b>4,0</b>	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,0</b>	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		<b>4,5</b>	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>3,5</b>	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		<b>5,0</b>	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
<b>Kryteria oceniania wg skali:</b>					
bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym			
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym			
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym			
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym			
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym			
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce			
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
<b>NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA</b>				<b>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>	
Forma aktywności					
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk				30	18
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		10	10
	2	Czytanie wskazanej literatury		10	10
	3	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		10	10
	4	Przygotowanie pracy semestralnej		10	15
	5	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		5	12
Suma godzin:				75	75
Punkty ECTS:				3	3
<b>LITERATURA</b>					
<b>Podstawowa</b>					
1	A. Dębowski, Elektryczny napęd trakcyjny, PWN 2018				
2	A. Szalek, Ogniw paliwowe i hybrydowe układy napędowe, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, 2023				
3	Koczara W. Wprowadzenie do napędu elektrycznego Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012				
<b>Uzupełniająca</b>					
1	Vukosavic S.N. Electrical Machines. Springer 2013				
2	Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.				
3	Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001				
4	Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.				

INFORMACJE PODSTAWOWE O PRZEDMIOCIE																			
Nazwa przedmiotu (modułu)			Eksplotacja i diagnostyka urządzeń elektrycznych												Kod przedmiotu		68		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot										Instytut Nauk Inżynieryjno-Technicznych									
Poziom kształcenia			Studia pierwszego stopnia						Profil studiów			praktyczny							
Kierunek studiów			Automatyka i robotyka						Specjalność			EP							
Moduł kształcenia			Specjalnościowy						Język wykładowy			polski							
Semestr			VII						Forma zaliczenia			Zaliczenie z oceną							
WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt		Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium		Projekt					
30	ZO7	1						18	ZO7	1									
				15	ZO7	1						9	ZO7	1					
							15	ZO7	1						9	ZO7	1		
SUMARYCZNY WYMIAR GODZINOWY ZAJĘĆ																			
STUDIA STACJONARNE										STUDIA NIESTACJONARNE									
Wykład				30				Wykład				18							
Laboratorium				15				Laboratorium				9							
Projekt				15				Projekt				9							
<b>Razem</b>				<b>60</b>				<b>Razem</b>				<b>36</b>							
Praca własna studenta				15				Praca własna studenta				39							
<b>Razem</b>				<b>75</b>				<b>Razem</b>				<b>75</b>							
ECTS				3				ECTS				3							
WYMAGANIA WSTĘPNE																			
Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki Zrozumienie podstawowych pojęć związanych z urządzeniami elektrycznymi, takich jak przewodnictwo, rezystancja, pojemność, indukcyjność itp. Znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa pracy ,Podstawy miernictwa elektrycznego Znajomość podstawowych metod eksploatacji urządzeń, w tym zasad konserwacji i naprawy.																			
CEL PRZEDMIOTU																			
Zapoznanie z eksploatacją i diagnostyką urządzeń elektrycznych. Cykl życia urządzenia. Awaryjność. Naprawy i przeglądy. Procedury i metody diagnostyczne. Zapobieganie awariom. Utrzymanie ruchu.																			
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU																			
KOD		OPIS												EFEKT					
Wiedza																			
W1		Ma zaawansowaną wiedzę o metodach, przyrządach i układach pomiarowych stosowanych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Zna wpływ tych czynników na możliwość utrzymania systemów i obiektów typowych dla studiowanego kierunku studiów												K_W08					
		W1.1		Wie jak zdiagnozować uszkodzenie urządzenia elektrycznego. Odróżnia uszkodzenie od awarii. Zna podstawowe elementy diagnostyki: detekcję, lokalizację i identyfikację uszkodzenia.															
W2		Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki, w tym wiedzę o podstawowych zjawiskach, prawach, wielkościach i jednostkach niezbędnych do analizy prostych obwodów elektrycznych i elektronicznych prądu stałego i sinusoidalnie zmiennego. Rozumie i potrafi stosować tę wiedzę w aspekcie zagadnień automatyki i robotyki												K_W07					
		W2.1		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_U00					

U1	U1.1	Umie wykorzystać diagnostykę uszkodzeń do zadania sterowania tolerującego uszkodzenia.	K_U07	
U2	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do rozwiązywania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością		K_U18	
	U2.1	Potrafi dobrać odpowiednie rezystory i kondensatory do budowy prostego układu elektronicznego.		
<b>Kompetencje</b>				
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.		
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>			<b>ST</b>	<b>NST</b>
<b>TEMAT</b>			<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Wykład</b>			<b>30</b>	<b>18</b>
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, Termiodiagnostyka, 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 obsłóg. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki obsłóg. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.		6	4
<b>Laboratorium</b>			<b>15</b>	<b>9</b>
1	Definicja eksploatacji. Cykl życia urządzenia. Procedury eksploatacyjne. Obsługi okresowe. Użytkowanie a eksploatacja. Typy i rodzaje eksploatowanych urządzeń w elektrotechnice przemysłowej.		4	2
2	Pojęcie diagnostyki. Oprzyrządowanie do prowadzenia diagnostyki. Diagnostyka automatyczna. Predykcja w diagnostyce. Wibrodiagnostyka, Termiodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą 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 obsłóg. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki obsłóg. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.		3	2
<b>Projekt</b>			<b>15</b>	<b>9</b>
1	Definicja eksploatacji. Cykl życia urządzenia. Procedury eksploatacyjne. Obsługi okresowe. Użytkowanie a eksploatacja. Typy i rodzaje eksploatowanych urządzeń w elektrotechnice przemysłowej.		4	2
2	Pojęcie diagnostyki. Oprzyrządowanie do prowadzenia diagnostyki. Diagnostyka automatyczna. Predykcja w diagnostyce. Wibrodiagnostyka, Termiodiagnostyka, Tribodiagnostyka, Diagnostyka akustyczna, Elektrodiagnostyka. Diagnostyka za pomocą 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 usług. Gospodarka ludźmi, materiałami i częściami zamiennymi. Dynamika pracy zespołu. Książki usług. Oprogramowanie do zarządzania działem utrzymania ruchu.	3	2

### WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

### FORMY OCENY

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

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

### Kryteria oceniania wg skali:

bardzo dobry	<b>5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym
dobry plus	<b>4,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym
dobry	<b>4</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym
dostateczny plus	<b>3,5</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym
dostateczny	<b>3</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym
niedostateczny	<b>3</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce
zaliczone	<b>zal</b>	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce
niezaliczone	<b>nzal</b>	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce

### NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA

		Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk		60	36
PW	1	Przygotowanie do zajęć		3	10
	2	Czytanie wskazanej literatury		2	10
	3	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		10	19
		Suma godzin:		75	75
		Punkty ECTS:		3	3

### LITERATURA

#### Podstawowa

1	Szymaniec, S., Kacperak, M., Utrzymanie ruchu w przemyśle : informatyka i cyberbezpieczeństwo, diagnostyka przemysłowa, praktyka. 2021
2	Glinka, T., Szymaniec, S., Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów. 2019
3	Legutko Stanisław, Eksploatacja maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2007
<b>Uzupełniająca</b>	
1	Glinka, Tadeusz. Maszyny elektryczne i transformator Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2018
2	Lewandowski Jerzy, Procesy decyzyjne w niezawodności i eksploatacji, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2008



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

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

2	Wybór rodzajów przewodów i kabli oraz sposobów ich układania. Dobór przekrojów przewodów i kabli zasilających urządzenia odbiorcze oraz rozdzielnice, obliczenie spodziewanych obciążeń, sprawdzenie dobranych przekrojów przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia, wyznaczenie mocy urządzeń do kompensacji mocy biernej.		3	2
3	Bezpieczeństwo użytkowania energii elektrycznej. Normy i przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa użytkowania instalacji i urządzeń elektrycznych.		3	1
4	Oprogramowanie inżynierskie w projektowaniu instalacji elektrycznych, normy i zasady konieczne w projektowaniu.		3	2
5	Sprawdzenie skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej, sprawdzenie selektywności działania zabezpieczeń, sprawdzenie dobranych przewodów i kabli oraz aparatury rozdzielczej na warunki zwarciove.		3	2
<b>WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>				
<b>KOD</b>	<b>OPIS</b>			<b>EFEKT</b>
		<b>Wiedza</b>	<b>Wykład</b>	
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_W03</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
<b>W2</b>	<b>W2.1</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_W07</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
		<b>Umiejętności</b>	<b>Wykład</b>	
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_U02</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
	<b>U1.2</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
<b>U2</b>	<b>U2.1</b>	1	egzamin pisemny pytania otwarte	<b>K_U20</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
		3	aktywność na zajęciach	
		<b>Kompetencje</b>	<b>Wykład</b>	
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_K05</b>
<b>K2</b>	<b>K2.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_K06</b>
		<b>Wiedza</b>	<b>Laboratorium</b>	
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	<b>K_W03</b>
		2	sprawozdanie	
		3	aktywność na zajęciach	
<b>W2</b>	<b>W2.1</b>	1	kolokwium pisemne pytania otwarte	<b>K_W07</b>
		2	sprawozdanie	
		3	aktywność na zajęciach	
		<b>Umiejętności</b>	<b>Laboratorium</b>	
<b>U1</b>	<b>U1.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_U02</b>
		2	kolokwium pisemne pytania otwarte	
	<b>U1.2</b>	1	aktywność na zajęciach	
		2	aktywność na zajęciach	
<b>U2</b>	<b>U2.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_U20</b>
		2	aktywność na zajęciach	
		<b>Kompetencje</b>	<b>Laboratorium</b>	
<b>K1</b>	<b>K1.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_K05</b>
<b>K2</b>	<b>K2.1</b>	1	aktywność na zajęciach	<b>K_K06</b>
		<b>Wiedza</b>	<b>Projekt</b>	
<b>W1</b>	<b>W1.1</b>	1	projekt	<b>K_W03</b>
		2	aktywność na zajęciach	
<b>W2</b>	<b>W2.1</b>	1	projekt	<b>K_W07</b>
		2	aktywność na zajęciach	

Umiejętności				Projekt	
U1	U1.1	1	projekt	K_U02	
		2	aktywność na zajęciach		
	U1.2	1	projekt		
		2	aktywność na zajęciach		
U2	U2.1	1	projekt	K_U20	
		2	aktywność na zajęciach		
Kompetencje				Projekt	
K1	K1.1	1	aktywność na zajęciach	K_K05	
K2	K2.1	1	aktywność na zajęciach	K_K06	
FORMY OCENY					
Dla każdego z efektów kształcenia określonego dla przedmiotu w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, na ocenę:					
2,0	student uzyskuje poniżej 51% maksymalnej liczby punktów		4,0	student uzyskuje od 71% do 80% maksymalnej liczby punktów	
3,0	student uzyskuje od 51% do 60% maksymalnej liczby punktów		4,5	student uzyskuje od 81% do 90% maksymalnej liczby punktów	
3,5	student uzyskuje od 61% do 70% maksymalnej liczby punktów		5,0	student uzyskuje powyżej 90% maksymalnej liczby punktów	
Kryteria oceniania wg skali:					
bardzo dobry	5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu bardzo dobrym			
dobry plus	4,5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu ponad dobrym			
dobry	4	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dobrym			
dostateczny plus	3,5	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dość dobrym			
dostateczny	3	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce w stopniu dostatecznym			
niedostateczny	3	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
zaliczone	zal	student/ka zna, rozumie i wyjaśnia zakładane efekty uczenia się i potrafi je zastosować w praktyce			
niezaliczone	nzal	student/ka nie zna, nie rozumie i nie wyjaśnia zakładanych efektów uczenia się i nie potrafi ich zastosować w praktyce			
NAKLAD PRACY WŁASNEJ STUDENTA				Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Forma aktywności					
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem lub opiekunem praktyk				60	36
Praca własna	1	Przygotowanie do zajęć		3	10
	2	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.		2	5
	3	Przygotowanie projektu		7	15
	4	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia		3	9
				Suma godzin:	75
				Punkty ECTS:	3
LITERATURA					
Podstawowa					
1	Paciorek S.; Poradnik dla dozoru i elektromonterów zdających egzamin kwalifikacyjny URE grupy G1, Gliwice: Helion, 2020				
2	Strojny J., Strzałka J.; Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, Tarnobrzeg; Kraków: Tarbonus, 2018				
Uzupełniająca					
1	Orlik W.; Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach, Krosno: "KaBe", 2018				
2	Niestępski S.; Instalacje elektryczne Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011 Ismail Kasikci; Analysis and Design of Electrical Power Systems, WILEY-VCH, 2022				