

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych							Kod przedmiotu	ES2E300 012	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
	30		15					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Poznanie źródeł zaburzeń elektromagnetycznych występujących w układach elektroenergetycznych, a także mechanizmów oddziaływania zaburzeń na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne oraz metod oceny stwarzanych przez nie zagrożeń. Poznanie podstawowych zasad i metod ochrony obiektów, urządzeń i systemów elektrycznych przed zaburzeniami, w tym zasad projektowania, budowy i eksploatacji urządzeń i systemów przeznaczonych do ograniczania zaburzeń. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych parametrów i charakterystyk elektrycznych wybranych typów zaburzeń oraz urządzeń do ograniczania zaburzeń. Wykształcenie umiejętności opracowania i analizy wyników prowadzonych pomiarów oraz ich interpretacji.</p>									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Charakterystyka źródeł zaburzeń elektromagnetycznych. Sposoby zakłócającego oddziaływania sygnałów. Ograniczanie zaburzeń w instalacji elektrycznej oraz systemach przesyłu sygnałów (ograniczniki przepięć, filtry). Ochrona odgromowa, uziemianie, wyrównywanie potencjałów, koordynacja układania przewodów, ekranowanie. Rozwiązania kompleksowej ochrony przed zaburzeniami.</p> <p><u>Laboratorium</u> Generatory udarowe. Badanie tłumienia różnego rodzaju ekranów. Zjawiska falowe w liniach długich. Sprzężenia pomiędzy układami przewodów. Badanie właściwości ochronnych odgromników gazowych. Elementy i układy do ograniczania przepięć.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne.									
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin pisemny. Laboratorium: testy wstępne, sprawozdania studenckie.									

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	opisuje źródła zaburzeń elektromagnetycznych oraz zjawiska związane z zakłóceniami w układach elektroenergetycznych, określa przyczyny i skutki zaburzeń dla działania układów elektrycznych;	EL2_W04, EL2_W12
EU2	zna i rozumie podstawowe zasady i metody ochrony przed zaburzeniami elektromagnetycznymi, w tym problematykę projektowania, budowy i eksploatacji urządzeń i systemów przeznaczonych do ograniczania zaburzeń;	EL2_W04, EL2_W09
EU3	potrafi zaplanować i dokonać pomiarów podstawowych parametrów i charakterystyk elektrycznych wybranych typów zaburzeń elektromagnetycznych oraz elementów i układów do ograniczania zaburzeń;	EL2_U04
EU4	potrafi opracować dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zawierającą omówienie tych wyników;	EL2_U02
EU5	potrafi współpracować w grupie; Jest gotów do rzetelnego wykonywania obowiązków, przestrzegania zasad BHP i etyki zawodowej oraz zachowania się w sposób profesjonalny.	EL2_U14, EL2_K03
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin pisemny	W
EU2	Egzamin pisemny	W
EU3	Testy wstępne, sprawozdania studenckie	L
EU4	Testy wstępne, sprawozdania studenckie	L
EU5	Testy wstępne, sprawozdania studenckie	L
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	7
	Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	18
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (14 + 2)	16
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	3
	RAZEM:	91
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		42	1,7
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Markowska R., Sowa A.: <i>Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Seria: Zeszyty dla elektryków – nr 6</i>; Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009. 2. Markowska R., Sowa A.: <i>Ograniczanie przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych. Seria: Zeszyty dla elektryków – nr 9</i>; Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2011. 3. Augustyniak L.: <i>Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010. 4. Charoy A.: <i>Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych: zasady i porady instalacyjne</i>; tom 1: <i>Źródła, sprzężenia, skutki</i>; tom 2: <i>Uziemienia, masy, przewodowanie</i>; tom 3: <i>Ekrany, filtry, kable i przewody ekranowane</i>; tom 4, <i>Zasilanie, ochrona odgromowa, środki zaradcze</i>; WNT, Warszawa 1999/2000. 5. Brejwo W.: <i>Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej</i>; Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Markiewicz H.: <i>Instalacje elektryczne</i>; WNT, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2018. 2. Flisowski Z.: <i>Technika Wysokich napięć</i>; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2015. 3. Sowa A. W.: <i>Ochrona urządzeń oraz systemów elektronicznych przed narażeniami piorunowymi</i>; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011. 4. Sowa A.: <i>Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa</i>; Biblioteka COSiW SEP, 2005. 5. Markowska R., Sowa A.: <i>Ochrona odgromowa obiektów radiokomunikacyjnych</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013. 		
Jednostka realizująca	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr hab. inż. Renata Markowska	22.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe magisterskie							Kod przedmiotu	ES2E300 013	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
							30	Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające										
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami postępowania przy przygotowaniu i obronie pracy dyplomowej magisterskiej oraz z zasadami jej pisania. Omówienie szczegółowe wybranych reguł prawnej ochrony własności intelektualnej. Zaprezentowanie umiejętności pozyskiwania, integrowania i interpretowania szczegółowych informacji związanych z realizowanym tematem. Przygotowanie i wykonanie opracowania w postaci artykułu naukowego oraz prezentacji dotyczącej tematu pracy dyplomowej. Nabycie umiejętności prowadzenia dyskusji na temat realizacji tematu pracy dyplomowej magisterskiej. Rozszerzenie wiedzy w zakresie elektrotechniki.									
Treści programowe	Omówienie dokumentów dotyczących zasad postępowania przy przygotowaniu i obronie pracy magisterskiej. Zasady pisania pracy dyplomowej magisterskiej. Reguły prawnej ochrony własności intelektualnej. Zasady prezentacji problemu badawczego, eksperymentalnego lub projektowego, dotyczącego wybranej części pracy, w formie artykułu czy wystąpienia. Podstawy prowadzenia dyskusji merytorycznej. Cykliczne referowanie przez studentów postępu prac, przyjętych rozwiązań cząstkowych, napotkanych problemów realizacyjnych.									
Metody dydaktyczne	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z zakresu realizowanego tematu pracy dyplomowej magisterskiej. Dyskusja nad przedstawionym materiałem. Opracowanie artykułu o charakterze naukowym.									
Forma zaliczenia	Ocena na podstawie przygotowanych referatów, wygłoszonych prezentacji, dyskusji oraz opracowania artykułu naukowego									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		

EU1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie z wykorzystaniem reguł prawnej ochrony własności intelektualnej;	EL2_W09, EL2_W10, EL2_K01	
EU2	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym; zna zasady funkcjonowania podmiotów elektrycznych	EL2_W10, EL2_W11, EL2_K03	
EU3	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji;	EL2_U12	
EU4	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników;	EL2_U02, EL2_K02	
EU5	potrafi samodzielnie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym.	EL2_U15	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Ocena przygotowanych referatów/prezentacji	S	
EU2	Ocena przygotowanych referatów/prezentacji	S	
EU3	Ocena przygotowanych referatów/prezentacji	S	
EU4	Ocena przygotowanych referatów/prezentacji	S	
EU5	Ocena: przygotowanych referatów/prezentacji, stopnia zaawansowania pracy dyplomowej, dyskusji nad przedstawianym tematem	S	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w seminariach	30	
	Przygotowanie prezentacji	25	
	Udział w konsultacjach związanych z seminarium	5	
	Przygotowanie artykułu naukowego	15	
	RAZEM:	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		75	3
Literatura pod-	1. Boć J.: Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001.		

stawowa	<p>2. Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995.</p> <p>3. Literatura specjalistyczna - literatura indywidualnie, związana z opracowanym przez studenta tematem seminaryjnym.</p>	
Literatura uzupełniająca	1. Pawluk K.: Jak pisać teksty techniczne poprawnie. Wydawnictwo SIGMA NOT, Warszawa, Wiadomości Elektrotechniczne, Rok LXIX, nr 12, 2001	
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	19.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska						Kod przedmiotu	ES2E300 014	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
								Punkty ECTS	15
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie z metodologią rozwiązywania zagadnień badawczych i złożonych problemów inżynierskich z zakresu elektryki. Pogłębienie umiejętności właściwego doboru i wykorzystania źródeł literaturowych oraz korzystania z informacji zgromadzonej w naukowo-technicznych bazach danych. Doskonalenie umiejętności analizy materiału literaturowego w celu określenia nowych aspektów rozwiązania problemu postawionego w pracy dyplomowej. Nabycie umiejętności formułowania problemu badawczego lub technicznego oraz wyboru metodyki i narzędzi rozwiązania problemu (w tym narzędzi obliczeniowych/programów komputerowych). Ugruntowanie umiejętności planowania i harmonogramowania procesu realizacji zadania badawczego lub inżynierskiego. Zdobycie umiejętności określenia właściwego planu i struktury pracy dyplomowej jako raportu z realizacji zadania badawczego lub dokumentacji złożonego problemu inżynierskiego. Pogłębienie umiejętności opracowywania wyników badań i eksperymentów oraz przygotowania dokumentacji złożonego problemu inżynierskiego. Utrwalenie umiejętności weryfikacji założeń projektowych lub hipotezy badawczej, wyciągania wniosków oraz krytycznej analizy otrzymanych wyników.</p>								
Treści programowe	<p>Specjalistyczna wiedza i umiejętności w zakresie związanym z tematyką pracy magisterskiej - pozyskiwanie informacji ze źródeł literaturowych. Formułowanie problemów technicznych lub hipotez badawczych na podstawie oceny aktualnego stanu wiedzy w obszarze odpowiadającym tematyce pracy dyplomowej. Znajomość trendów rozwojowych w wybranej tematyce badawczej, umożliwiającą sformułowanie nowego rozwiązania zagadnienia technicznego. Wykorzystanie wiedzy interdyscyplinarnej do ulepszania istniejących rozwiązań wybranych problemów naukowo-technicznych. Planowanie i programowanie realizacji złożonego zadania inżynierskiego lub za-</p>								

	dania badawczego. Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi i technik komputerowych do realizacji problemu technicznego lub wspomagania badań. Weryfikacja rozwiązania zadania badawczego lub złożonego problemu inżynierskiego za pomocą metod i narzędzi analizy teoretycznej i doświadczalnej. Metodyka analizy rozwiązania zadania badawczego i formułowania wniosków. Opracowywanie wyników i dokumentacji zrealizowanych zadań.	
Metody dydaktyczne	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z zakresu realizowanego tematu pracy dyplomowej magisterskiej. Dyskusja nad przedstawionym materiałem. Opracowanie artykułu o charakterze naukowym.	
Forma zaliczenia	Wykonanie pracy dyplomowej, przygotowanie prezentacji na obronę	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	potrafi pozyskiwać wiedzę ze źródeł literaturowych, także w języku obcym (w tym publikacji zgromadzonych w bazach naukowych) oraz oceniać jej przydatność do rozwiązania wybranego problemu	EL2_W09, EL2_W10, EL2_U13, EL2_K01
EU2	formułuje i testuje hipotezy związane z problemem prezentowanym w pracy magisterskiej	EL2_U07, EL2_K03
EU3	opracowuje metodykę prowadzenia badań, realizuje badania, przygotowuje opracowanie zawierające dokumentację badań oraz weryfikację uzyskanych wyników	EL2_U08
EU4	realizuje zadanie badawcze, proponując rozwiązanie problemu w oparciu o interdyscyplinarną wiedzę i podejście systemowe	EL2_U08, EL2_K02
EU5	rozumie swą rolę w społeczeństwie oraz konieczność propagowania osiągnięć w zakresie nauk technicznych	EL2_U15
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Pozytywna ocena pracy magisterskiej promotora oraz recenzenta	
EU2	Pozytywna ocena pracy magisterskiej promotora oraz recenzenta	
EU3	Pozytywna ocena pracy magisterskiej promotora oraz recenzenta	
EU4	Pozytywna ocena pracy magisterskiej promotora oraz recenzenta	
EU5	Pozytywna ocena pracy magisterskiej promotora oraz recenzenta	

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Realizacja pracy dyplomowej inżynierskiej	400	
	Przygotowanie prezentacji	20	
	Udział w konsultacjach z promotorem	25	
	Uczestniczenie w egzaminie dyplomowym	1	
	RAZEM:	446	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		26	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		446	17,8
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boć J.: Jak pisać pracę magisterską, Kolonia, Wrocław 2001. 2. Lindsay D.: Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995. 3. Literatura specjalistyczna - literatura indywidualnie, związana z opracowanym przez studenta tematem pracy. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pawluk K.: Jak pisać teksty techniczne poprawnie. Wydawnictwo SIGMA NOT, Warszawa, Wiadomości Elektrotechniczne, Rok LXIX, nr 12, 2001 2. Kolman R.: Zdobywanie wiedzy. Poradnik podnoszenia kwalifikacji (magisteria, doktoraty, habilitacje), Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Gdańsk 2003. 		
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	29.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	HES - Przedsiębiorczość innowacyjna						Kod przedmiotu	ES2E300 015	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	30							Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	<p>Przedstawienie praktycznych możliwości rozwoju przedsiębiorczości innowacyjnej w Polsce. W ramach zajęć uczestnicy zostaną zapoznani w jaki sposób rozpocząć przedsiębiorczość innowacyjną w ramach założenia własnej działalności gospodarczej, skorzystania z różnych źródeł finansowania przedsięwzięć innowacyjnych. Uczestnik zapozna się z możliwościami akademickiej przedsiębiorczości oraz możliwościami jakie oferują fundusze unijne oraz finansowanie prywatne w ramach przedsiębiorczości innowacyjnej. W ramach zajęć uczestnik nauczy się w jaki sposób sporządzać model biznesowy, biznes plan, w jaki sposób założyć własną działalność gospodarczą obejmującą przedsięwzięcia innowacyjne. Celem przedmiotu jest przedstawienie także podstawowych kwestii związanych z uruchomieniem własnego biznesu, z perspektywy ludzi młodych i wykształconych jako alternatywy wobec pracy etatowej oraz przedstawienie blasków i cieni ścieżki własnego biznesu.</p>								
Treści programowe	<p>Omówienie istoty innowacji, rodzaje i źródła innowacji. Modele innowacji. Metody tworzenia innowacji. Źródła inspiracji. Fazy realizacji przedsięwzięcia biznesowego. Omówienie dziewięciu elementów fundamentalnych szablonu modelu biznesowego tj: segmenty klientów, propozycja wartości, kanały, relacje z klientami, strumienie przychodów, kluczowe zasoby, kluczowe działania, kluczowi partnerzy, struktura kosztów. Model biznesowy a biznes plan. Plan operacyjny. Źródła finansowania przedsięwzięć innowacyjnych. Działania związane z wejściem nowej firmy na rynek. Wykorzystanie potencjału Internetu. Specyfika nowych przedsięwzięć technologicznych.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład- prezentacja multimedialna, dyskusja;								

Forma zaliczenia	Wykład - ocena z pisemnego sprawdzianu, ocena przygotowania wstępnej koncepcji biznes planu (przedsięwzięcia innowacyjnego)	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	student opisuje ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa innowacyjnego oraz określa jego podstawowe relacje z innymi podmiotami gospodarczymi, instytucjami państwowymi oraz innymi instytucjami;	EL2_K02
EU2	definiuje i opisuje podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związane z prowadzeniem przedsiębiorstw innowacyjnych;	EL2_W10
EU3	potrafi zidentyfikować innowacje procesowe, produktowe, marketingowe i organizacyjne;	EL2_W11
EU4	potrafi określić i zidentyfikować różne źródła finansowania przedsiębiorczości innowacyjnej;	EL2_W11
EU5	identyfikuje i analizuje podstawowe zagadnienia związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa innowacyjnego, potrafi dokonać samooceny cech przedsiębiorczych;	EL2_K02
EU6	przygotowuje projekt innowacyjnego przedsięwzięcia biznesowego.	EL2_W11
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
EU2	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
EU3	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
EU4	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
EU5	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
EU6	Ocena z pisemnego sprawdzianu i biznesplanu	W
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Przygotowanie do zaliczenia	16
	Udział w konsultacjach	4
		RAZEM:
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS

Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		34	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cieślik J.,: Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i profesjonalne, Warszawa 2008. 2. A. Osterwalder, Yves Pigneur "Tworzenie modeli biznesowych. One press 2013. 3. Komercjalizacja B+R dla praktyków 2016, NCBiR, Warszawa 2016 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skowronek Mielczarek A.; Małe i średnie przedsiębiorstwa. Źródła finansowania, Wydawnictwo: C.H. BECK, 2. Piaseczny J., Biznes Plan. Problemy i metody. Wyd WSPiZ im. L. Koźmińskiego, Warszawa 2002 3. Drucker P.F.: Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość. Wydawnictwo EMKA, 2004 4. Santarek K.: Transfer technologii z uczelni do biznesu. PARP, Warszawa 2008, 5. CH. Freeman : Innovation and Groth. In: The Handbook of Industrial Innovation. Ed.M.Dogman&R.Rothwell. EE Publishing LTD., Cheltenham 1996; 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB	19.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Praktyka 2						Kod przedmiotu	ES2E300 016	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
								Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające									
Cele przedmiotu	Nabycie pogłębionych kompetencji społecznych oraz rozwinięcie wybranych umiejętności.								
Treści programowe	Samodzielne realizowanie zadań zleconych przez zakład pracy zgodnie z indywidualnym programem praktyki								
Metody dydaktyczne	Nie dotyczy								
Forma zaliczenia	Na "ZAL" na podstawie, potwierdzonych przez zakładowego opiekuna, wpisów w dzienniczku praktyki.								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	potrafi pozyskać informacje z różnych źródeł w celu realizacji zleconych zadań;							EL2_U01,	
EU2	potrafi w sposób logiczny wyjaśnić różnorodne aspekty realizowanego zadania uwzględniając różny zasób wiedzy odbiorcy;							EL2_U12	
EU3	rozumie konieczność określenia zasobów materialnych i prawnych w celu prawidłowej realizacji zleconych zadań;							EL2_K03, EL2_U15	
EU4	rozumie konieczność samokształcenia w celu podnoszenia kwalifikacji oraz efektywności swojej pracy.							EL2_K03, EL2_K02	
EU5									
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi we-	

		ryfikacja	
EU1	potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego, odbycia praktyki oraz stwierdzenie przez przedstawiciela Wydziału osiągnięcie założonych efektów kształcenia		
EU2	potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego, odbycia praktyki oraz stwierdzenie przez przedstawiciela Wydziału osiągnięcie założonych efektów kształcenia		
EU3	potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego, odbycia praktyki oraz stwierdzenie przez przedstawiciela Wydziału osiągnięcie założonych efektów kształcenia		
EU4	potwierdzenie, w dzienniczku praktyki przez opiekuna zakładowego, odbycia praktyki oraz stwierdzenie przez przedstawiciela Wydziału osiągnięcie założonych efektów kształcenia.		
EU5			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Uczestnictwo w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, w którym student odbywa praktykę	60	
	RAZEM:	60	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		60	2,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa			
Literatura uzupełniająca			
Jednostka realizująca			Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Sławomir Kwiećkowski		19.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i technika świetlna							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sterowanie i regulacja w systemach elektroenergetycznych							Kod przedmiotu	ES2E301 109
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	30				15			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Automatyka elektroenergetyczna								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie z procesami i zakłóceniami w systemach elektroenergetycznych oraz rolą i zadaniami nadzoru, sterowania i regulacji w tych systemach. Nauczenie stosowanych metod regulacji mocy czynnej i częstotliwości, napięcia i mocy biernej. Zapoznanie z przyczynami oraz planami obrony i restytucji systemu elektroenergetycznego. Zapoznanie z ideą i przykładami zastosowania sztucznej inteligencji w układach sterowania i regulacji systemów elektroenergetycznych. Zapoznanie z metodami symulacji pracy systemu elektroenergetycznego wykorzystywanymi do ich analizy i projektowania.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Rola i zadania automatyki, sterowania i regulacji w systemie elektroenergetycznym. Sterowanie i regulacja w węzłach wytwórczych i odbiorczych. Przesyłanie informacji oraz komputerowe systemy nadzoru i sterowania w systemie elektroenergetycznym. Automatyzacja regulacji mocy czynnej i częstotliwości, napięcia i mocy biernej. Zagadnienia związane z obroną i restytucją systemu elektroenergetycznego. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w układach sterowania i regulacji systemów elektroenergetycznych.</p> <p><u>Pracowania specjalistyczna</u> Automatyka eliminacyjna w systemie elektroenergetycznym. Zabezpieczenia od zwarć międzyfazowych i doziemnych linii WN i SN. Automatyka restytucyjna w systemie elektroenergetycznym. Układy Samoczynnego Ponownego Załączenia (SPZ) w liniach WN i SN oraz Samoczynnego Załączenia Rezerwy (SZR) stacji WN/SN i SN. Automatyka prewencyjna w systemie elektroenergetycznym. Układy Samoczynnego Częstotliwościowego Odciążania (SCO) w stacjach WN i SN. Automatyki systemowe: przeciwkołysaniowo-odciążająca (APKO), przepięciowa (APO) oraz podnapięciowo-odciążająca (APO). Rola rejestratorów zdarzeń, zakłóceń i kryterialnych w systemie elek-</p>								

	troenergetycznym. Cyfrowe zabezpieczenia linii SN typu MegaMUZ, Multi-MUZ oraz różnicowe transformatora RRTC-3. Programy do analizy zarejestrowanych przebiegów SIGRA, RejZak oraz Comtrade Viewer.	
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, pracownia specjalistyczna	
Forma zaliczenia	Wykład - kolokwium zaliczeniowe; pracownia specjalistyczna - kolokwium zaliczeniowe, ocena prezentacji multimedialnych	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie urządzeń elektroenergetycznych z uwzględnieniem automatyki zabezpieczeniowej oraz zakłóceń w układach elektroenergetycznych;	EL2_W04
EU2	ma pogłębioną wiedzę z zakresu automatyki i systemów sterowania;	EL2_W05
EU3	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w wybranych dziedzinach elektrotechniki;	EL2_W09
EU4	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie sterowania i regulacji w systemach elektroenergetycznych;	EL2_U07
EU5	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim i obcym na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji;	EL2_U12
EU6	potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób;	EL2_K01
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające wykład	W
EU2	kolokwium zaliczające wykład	W
EU3	kolokwium zaliczające wykład	W
EU4	sprawozdania z pracowni	PS
EU5	dyskusja nad prezentacją, obserwacja pracy na zajęciach	PS
EU6	sprawozdania z pracowni	PS

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w pracowni specjalistycznej	15	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	15	
	Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną	5	
	Przygotowanie prezentacji	10	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu i obecność na nim	15	
	RAZEM:	90	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		45	1,8
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Korniluk W.: Woliński K.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Politechnika Białostocka 2012, wyd. III. 2. Machowski J. Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Warszawa WNT, 2012. 3. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Warszawa, WNT 2014. 4. Pawlik M.: Elektrownie. WNT, Warszawa 2012. 5. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 2009. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sajewicz D.: Automatyka i sterowanie w systemach elektroenergetycznych. Konspekt wykładu w wersji elektronicznej. Białystok 2015. 2. Gonen T.: Electric power distribution system engineering. 2nd ed. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton 2008. 3. Crappe M.: Electric power systems. London: ISTE; Hoboken:2008. 		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Dariusz Sajewicz	21.03.2019r.	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Elektroenergetyka i Technika Świetlna						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Niezawodność i bezpieczeństwo w elektroenergetyce						Kod przedmiotu	ES2E301 110	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
	15				15			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Sieci elektroenergetyczne WN								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z problematyką niezawodności i bezpieczeństwa systemów elektroenergetycznych (SEE). Omówienie procesu powstawania uszkodzeń w elementach SEE. Nauczenie metod analizy niezawodności wytwarzania energii elektrycznej, zasilania odbiorców energii oraz niezawodności sieci elektroenergetycznych. Wykształcenie zasad budowy modeli niezawodnościowych i wyznaczania na ich podstawie wskaźników niezawodności SEE. Nauczenie podstaw posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do budowy modeli i wyznaczania na ich podstawie wskaźników niezawodności SEE. Przygotowanie, prezentacja i podsumowanie opracowanych modeli komputerowych i wyznaczonych na ich podstawie wskaźników niezawodności SEE.</p>								
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Pojęcia niezawodności i bezpieczeństwa SEE, poziomy hierarchiczne niezawodności; niezawodność elementów i systemów technicznych; proces powstawania uszkodzeń w elementach SEE; wskaźniki niezawodności SEE; metody analizy niezawodności wytwarzania energii elektrycznej; metody analizy niezawodności sieci elektroenergetycznych i zasilania odbiorców energii elektrycznej; bezpieczeństwo SEE; budowa i analiza modeli matematycznych niezawodności wytwarzania energii elektrycznej i zasilania odbiorców energii elektrycznej.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u> Budowa modeli komputerowych przeznaczonych do analizy wystarczalności SEE i do analizy niezawodności sieci elektroenergetycznej; wyznaczenie wskaźników niezawodnościowych i ich analiza porównawcza.</p>								

Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, wykład informacyjny; praca indywidualna/zespołowa z wykorzystaniem komputera i specjalistycznego oprogramowania komputerowego	
Forma zaliczenia	Wykład – kolokwium zaliczeniowe. Pracownia specjalistyczna – ocena sprawozdań, kolokwium zaliczeniowe	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	absolwent zna i rozumie zjawiska związane z uszkodzeniami i zakłóceniami w pracy elementów SEE oraz zasady identyfikacji struktury i parametrów modeli przeznaczonych do analizy niezawodności SEE;	EL2_W04
EU2	absolwent zna i rozumie zasady posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym umożliwiającym wyznaczanie wskaźników niezawodności SEE;	EL2_W08
EU3	absolwent potrafi szczegółowo przedstawić i poprawnie interpretować wyniki analizy niezawodności SEE;	EL2_U02
EU4	absolwent potrafi wykorzystać poznane metody analizy niezawodności SEE i formułować na ich podstawie modele umożliwiające wyznaczanie wskaźników niezawodności SEE.	EL2_U06
EU5		
EU6		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczeniowe z wykładu, sprawozdania z ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej	W, Ps
EU2	sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps
EU3	sprawozdania z ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe	Ps
EU4	sprawozdania z ćwiczeń	Ps
EU5		
EU6		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w pracowni specjalistycznej	15
	Przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów	10
	Przygotowanie do pisemnego zaliczenia pracowni specjalistycznej	5
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	10
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM:	60

Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		35	1,4
Literatura podstawowa	1. Paska J.: Niezawodność systemów elektroenergetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005. 2. Laudyn D., Maksymiuk J.: Jakość i niezawodność w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996. 3. Szopa T.: Niezawodność i bezpieczeństwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.		
Literatura uzupełniająca	1. Instrukcje do ćwiczeń w ramach pracowni specjalistycznej. 2. Instrukcja użytkownika oprogramowania PowerFactory firmy DlgSILENT. 3. Billinton R., Allan R.N.: Reliability Evaluation of Power Systems. Plenum Press, 1990.		
Jednostka realizująca	Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlonej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr inż. Robert Adam Sobolewski	17.03.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa							Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Technika Mikroprocesorowa w Energoelektronice							Kod przedmiotu	ES2D302 207	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3	
	15		30					Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	brak									
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie się studentów z rodziną procesorów sygnałowych, układów peryferyjnych oraz podstaw ich programowej obsługi w języku wysokiego poziomu do zastosowań w energoelektronice i napędzie elektrycznym. Nauczenie obsługi oprogramowania narzędziowego do uruchamiania i testowania napisanych algorytmów sterowania. Modyfikacje sprawdzanie poprawności działania programów realizujących sterowanie silnikiem indukcyjnym.</p>									
Treści programowe	<p>WYKŁAD Podstawowe struktury zmiennoprzecinkowych procesorów sygnałowych (DSP). Architektura procesorów sygnałowych DSP wykorzystywanych do realizacji algorytmów przetwarzania sygnałów w czasie rzeczywistym. Omówienie wybranych metod sterowania (DTC, DSC, FOC) pod kątem implementacji ich w mikroprocesorowych układach sterowania.</p> <p>LABORATORIUM Programowe i sprzętowe narzędzia uruchomieniowe, zintegrowane środowisko programistyczne (IDE). Programowanie z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu („C/C++”) z elementami asemblera. Wykorzystanie procesora sygnałowego ADSP-21xxx do realizacji zaawansowanych algorytmów sterowania przekształtników energoelektronicznych, programowa obsługa układów peryferyjnych (przetworniki A/C i C/A, enkodera, modulatora PWM). Tworzenie i analiza algorytmów sterowania przekształtnika DC/AC zasilającego silnik indukcyjny. Praktyczna realizacja metod sterowania (FOC, DTC, DSC). Modyfikacja i testowanie programów z zastosowaniem specjalizowanego programowo-sprzętowego zestawu badawczo-laboratoryjnego.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, praca z oprogramowaniem specjalistycznym (IDE)									
Forma zaliczenia	Wykład - egzamin pisemny. Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów		

		uczenia się	
EU1	ilustruje budowę blokową układu regulacji z przetwornikiem energoelektronicznym oraz opisuje funkcje, zasadę działania i przeznaczenie poszczególnych bloków stosowanych w mikroprocesorowym systemie sterowania;	EL2_W08, EL2_W002	
EU2	omawia sposób realizacji programowej wybranych bloków sterowania w układach napędowych	EL2_W05	
EU3	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu);	EL2_U08	
EU4	wykorzystuje narzędzia wspomagające programowanie sprawdzające poprawność działania kodu źródłowego;	EL2_U10	
EU5	potrafi myśleć i działać kreatywnie indywidualnie oraz w zespole w zakresie tworzonych algorytmów.	EL2_K02	
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	kolokwium zaliczające wykład, ocena sprawozdania z ćwiczenia	W, L	
EU2	dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	W, L	
EU3	ocena sprawozdania z ćwiczenia	L	
EU4	ocena sprawozdania z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach	L	
EU5	obserwacja pracy studenta na zajęciach	L	
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w laboratorium	30	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie egzaminu i obecność na nim	10	
	RAZEM:	85	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Mroczek H.: Technika mikroprocesorowa, Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2007. 2. Stannerby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Wyd. BTC, Warszawa 2004. 3. Smith, Steven W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Wyd. BTC, Warszawa 2007. 4. Brian W. Kernighan Dennis M. Ritchie, "JĘZYK ANSI C". Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004.		

Literatura uzupełniająca	1. Analog Devices. ADSP-21xxx SHARC User's Manual. 2. Analog Devices. C/C++ Compiler & Library Manual for SHARC Processor. 3. Embree P. M.: C algorithms for real time DSP, Prentice Hall PTR 1995. 4. Materiały pomocnicze i instrukcje opracowane w KEiNE PB.	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Marek Korzeniewski	30.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Drugiego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Automatyka przemysłowa i technika mikroprocesorowa						Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane techniki sterowania 2						Kod przedmiotu	ES2E302 208	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	3
					30			Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	---								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami sterowania obiektów dynamicznych - metodami "klasycznymi" oraz metodami opartymi na sztucznej inteligencji. Nabycie przez studentów umiejętności projektowania systemów sterowania oraz analizy ich działania i właściwości w środowisku symulacyjnym.								
Treści programowe	Sztuczne sieci neuronowe - budowa i wykorzystanie do modelowania i identyfikacji układów dynamicznych, zastosowanie w problemach sterowania, regulacji i diagnostyki. Modelowanie i sterowanie rozmyte; rozmyte systemy sterujące, systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki uszkodzeń. Algorytmy genetyczne - zastosowanie w optymalizacji oraz modelowaniu i identyfikacji obiektów. Inne algorytmy sterowania oparte na wiedzy. Działanie sterowników inteligentnych i sterowników samoorganizujących się. Analiza i projektowanie odpornych układów sterowania i regulacji z wykorzystaniem algorytmów μ -analizy i syntezy oraz H^∞ . Liniowe nierówności macierzowe (LMI) - wykorzystanie do syntezy układów sterowania. Sterowanie predykcyjne - analiza i projektowanie układów regulacji predykcyjnej.								
Metody dydaktyczne	Zespołowa realizacja ćwiczeń w środowisku symulacyjnym Matlab/Simulink								
Forma zaliczenia	Ocena sprawozdań z wykonanych zadań oraz dyskusja nad sprawozdaniami								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	student stosuje sztuczne sieci neuronowe do rozwią-							EL_U03, EL_U08	

	zania problemów aproksymacji odwzorowań, modelowania układów i klasyfikacji danych;		
EU2	student konstruuje system rozmyty do rozwiązania wybranego problemu inżynierskiego z obszaru elektrotechniki i teorii sterowania;	EL_U03, EL_U08	
EU3	Student stosuje algorytm genetyczny do poszukiwania optymalnego rozwiązania problemu inżynierskiego z dziedziny elektrotechniki i teorii sterowania;	EL_U03, EL_U08	
EU4	Student przeprowadza symulacje komputerowe i poprawnie opracowuje ich wyniki.	EL_U04, EL_U06	
EU5			
EU6			
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawozdanie z wykonanych zadań i dyskusja	PS	
EU2	Sprawozdanie z wykonanych zadań i dyskusja	PS	
EU3	Sprawozdanie z wykonanych zadań i dyskusja	PS	
EU4	Sprawozdanie z wykonanych zadań i dyskusja	PS	
EU5			
EU6			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w zajęciach pracowni specjalistycznej	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	10	
	Opracowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej	15	
	RAZEM:	60	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2
Literatura podstawowa	1. Fajarewicz K.: Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 2. Koziński W.: Projektowanie regulatorów: wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2005. 3. Łysakowska B., Mzyk G.: Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005		

	<p>4. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. EXIT, Warszawa, 1999.</p> <p>5. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa. PWN, Warszawa, 2005; wyd. 2 zm., PWN, Warszawa, 2009.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.</p> <p>2. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>3. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000.</p> <p>4. Roffel B., Betlem B.H.: Advanced practical process control. Springer, Berlin, 2004.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	25 marca 2019 r.