

SEMESTR 6

KARTA PRZEDMIOTU – WZÓR

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Praktyczny
Nazwa przedmiotu	Przemysłowe systemy cyfrowe							Kod przedmiotu	EDS1B6037
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		30					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Student uzyska uporządkowaną wiedzę z zakresu nowoczesnych systemów wytwarzania i zarządzania produkcją (Przemysł 4.0), budowy i zasady pracy sterowników programowalnych. Potrafi wymienić typy zmiennych używanych w wybranych sterownikach programowalnych, zna zasadę pracy wybranych bloków predefiniowanych oraz funkcji specjalnych. Potrafi stworzyć algorytm pracy sterowania dla wybranego obiektu sterowania, potrafi zrealizować ten algorytm w wybranym języku programowania. Potrafi uruchomić oraz przebadać zaprogramowany sterownik PLC, udokumentować otrzymane wyniki, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Struktura nowoczesnych przemysłowych systemów cyfrowych wytwarzania i zarządzania produkcją (Przemysł 4.0), podstawowe definicje, dedykowane i uniwersalne systemy cyfrowe. Systemy czasu rzeczywistego - struktura, zasada działania, systemy transmisji danych, przetworniki A/C i C/A, interfejsy, HMI, programowanie systemów cyfrowych. Sterowniki PLC - budowa, zasada pracy, realizowane funkcje, języki programowania, moduły we/wy cyfrowych i analogowych. Przykłady systemów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC. Szeregowe magistrale komunikacyjne.</p> <p>Laboratorium: Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania sterowników PLC. Tworzenie algorytmów sterowania sekwencyjnego fragmentem procesu technologicznego lub maszyną. Tworzenie programów w językach graficznych i tekstowych na wybrany sterownik PLC. Uruchomienie i testy zaprojektowanego systemu sterowania ze sterownikiem PLC i modelem procesu. Wizualizacja procesu z wykorzystaniem wybranych paneli operatorskich.</p>								

Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, laboratorium	
Forma zaliczenia	Wykład - sprawdzian pisemny; laboratorium - ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Rozumie, opisuje i ilustruje budowę blokową oraz zasadę pracy sterowników programowalnych PLC;	ED1_W06
EU2	Zna, klasyfikuje oraz opisuje strukturę i sposób zapisu wybranego języka programowania sterowników PLC zgodnego z obowiązującą normą;	ED1_W07
EU3	Potrafi stworzyć algorytm pracy sterownika, obsługującego sekwencyjnie wybrany proces, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe;	ED1_U01
EU4	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej danego sterownika w celu rozwiązania postawionego zadania;	ED1_U03
EU5	Potrafi oprogramować, uruchomić oraz przetestować zadaną aplikację sterowania sekwencyjnego z wykorzystaniem wybranego sterownika PLC;	ED1_U04
EU6	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.	ED1_U11
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Sprawdzian pisemny z wykładu	W
EU2	Sprawdzian pisemny z wykładu	W
EU3	Obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, ocena sprawozdania z ćwiczeń	L
EU4	Obserwacja pracy studenta na zajęciach, dyskusja, ocena sprawozdania z ćwiczeń	L
EU5	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (stworzone programy, opis działania aplikacji i sterowanego układu)	L
EU6	Obserwacja pracy studenta (studentów) na zajęciach	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5

		RAZEM:	85	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	1,8	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		65	2,3	
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2011. 2. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2010. 3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010. 4. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2008. 5. Broel - Plater B.: Sterowniki programowalne - właściwości i zasady stosowania. Szczecin, WE PSz 2000. 			
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu PN-EN 61131-2. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2005. 2. Wróbel Z.: Sterowniki programowalne: laboratorium. Katowice: Uniwersytet Śląski, 2003. 3. Clements-Jewery, K.: The PLC Workbook: programmable logic controllers made easy. London: Prentice-Hall, 1996. 			
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych		Data opracowania programu	
Program opracował(a)	Dr inż. Jarosław Werdoni		03.04.2019	

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Praktyczny
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe systemy pomiarowe							Kod przedmiotu	EDS1B6038
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		30					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie ze sprzętem i oprogramowaniem używanym w nowoczesnych cyfrowych systemach pomiarowych, sposobach realizacji akwizycji danych i podstawowymi interfejsami kontrolno-pomiarowymi.</p> <p>Nabywanie umiejętności programowania podstawowych interfejsów kontrolno-pomiarowych oraz systemów akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Funkcje, struktura, organizacja, bloki funkcjonalne cyfrowych systemów pomiarowych. Układy formowania sygnałów pomiarowych. Karty akwizycji danych. Szeregowe interfejsy pomiarowe: zasady transmisji, magistrala, zasady programowania. Interfejsy równoległe: magistrala, funkcje, komunikaty, budowa urządzeń, zasady programowania. Modułowe systemy pomiarowe (np. VME, VXI, PXI). Standard SCPI: model przyrządu wirtualnego, rozkazy makrojęzyka SCPI, typy danych, zasady programowania. Wirtualne przyrządy pomiarowe, środowiska programistyczne do wizualizacji procesu akwizycji i przetwarzania danych. Rozproszone systemy pomiarowe.</p> <p>Laboratorium: Wybrane środowisko programistyczne do wizualizacji procesu akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych. Karty akwizycji danych. Wirtualne przyrządy pomiarowe. Szeregowe i równoległe interfejsy pomiarowe. Standard SCPI: rozkazy makrojęzyka SCPI, zasady programowania. Modułowy system pomiarowy PXI.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład multimedialny, zestaw ćwiczeń laboratoryjnych								
Forma zaliczenia	<p><u>Wykład</u> - zaliczenie pisemne</p> <p><u>Laboratorium</u> - ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe</p>								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Klasyfikuje i opisuje podstawowe interfejsy pomiarowe;	ED1_W02	
EU2	Opisuje strukturę, konfigurację oraz technikę programowania systemów kontrolno-pomiarowych;	ED1_W02	
EU3	Potrafi zestawić, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy;	ED1_U02	
EU4	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem przeznaczonym do akwizycji i przetwarzania sygnałów pomiarowych;	ED1_U02	
EU5	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych.	ED1_U02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Zaliczenie pisemne	W	
EU2	Zaliczenie pisemne	W	
EU3	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
EU4	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
EU5	Ocena sprawozdań, ustne zaliczenie końcowe	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	4	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	5	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	1	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	RAZEM:	60	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		46	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,3
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lesiak P.: Inteligentna technika pomiarowa. Wydawnictwa Politechniki Radomskiej, Radom 2001. 2. Lesiak P., Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Redakcja Czasopisma: Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2002. 3. Mielczarek W.: Komputerowe systemy pomiarowe: standardy IEEE-488.2 i SCPI. Politechnika Śląska, Gliwice 2002. 4. Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006. 5. Tumański S.: Technika pomiarowa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 		

	Warszawa 2013.	
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cory C.: LabVIEW digital signal processing and digital communications. McGraw-Hill, New York 2005. 2. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006. 3. Rak R.: Wirtualny przyrząd pomiarowy: realne narzędzie współczesnej metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 4. Świsulski D.: Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów w LabVIEW. Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012. 5. Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa: oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005. 	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Ruszewski	26.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Praktyczny (studia dualne)	
Nazwa przedmiotu	Metody identyfikacji i diagnostyki 1							Kod przedmiotu	EDS1B6039	
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6	
	30							Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	<p>Nabywanie wiedzy na temat wybranych metod estymacji parametrów modeli układów statycznych i dynamicznych, wykorzystywanych do tworzenia opisu matematycznego, analizy pracy i sterowania tymi obiektami.</p> <p>Nabywanie wiedzy w zakresie metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń (ang. <i>Fault Detection and Isolation</i>, FDI) w obiektach przemysłowych.</p>									
Treści programowe	<p>Budowa modeli statycznych obiektów liniowych i nieliniowych i estymacja ich parametrów. Metoda najmniejszych kwadratów (MNK): właściwości estymatorów, interpretacja statystyczna, rekurencyjna MNK. Elementy planowania eksperymentu.</p> <p>Identyfikacja modeli dynamicznych na podstawie odpowiedzi impulsowej i skokowej. Opis i właściwości sygnałów pobudzających. Estymacja na podstawie analizy korelacyjnej i widmowej sygnałów. Identyfikacja parametrów transmitancji operatorowej obiektu. Modele autoregresyjne (AR, MA, ARX i ARMAX) i estymacja ich parametrów. Identyfikacja parametrów modeli w trybie <i>on-line</i>.</p> <p>Metody detekcji uszkodzeń: kontrola parametrów i ograniczeń, analiza sygnałów, kontrola związków pomiędzy zmiennymi, metody modelowe, metody sztucznej inteligencji. Metody lokalizacji uszkodzeń - sygnały diagnostyczne, relacje symptomy-uszkodzenia, macierze binarne, tablice stanów.</p> <p>Generowanie residuów, ekstrakcja cech sygnałów.</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy (multimedialny)									
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne (sprawdzian)									

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student zna wybrane metody identyfikacji parametrów modeli matematycznych układów statycznych;	ED1_W02	
EU2	Student zna podstawowe metody identyfikacji parametrycznej i nieparametrycznej modeli układów dynamicznych;	ED1_W02	
EU3	Student zna i rozumie zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów identyfikacyjnych;	ED1_W02	
EU4	Student zna metody detekcji i diagnostyki uszkodzeń w układach dynamicznych.	ED1_W02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU2	Sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU3	Sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
EU4	Sprawdzian końcowy (pisemny)	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w konsultacjach	5	
	Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	15	
	RAZEM:	50	
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		0	0,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Janiszowski K.: Identyfikacja modeli parametrycznych w przykładach. Wydawnictwo EXIT, Warszawa, 2002. Kasprzyk J., Bielińska E.: Identyfikacja procesów. Politechnika Śląska, Gliwice, 2002. Kościelny J. M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych. Wyd. EXIT, Warszawa, 2001. Królikowski A., Horla D.: Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005. Witczak M.: Identification and fault detection of non-linear systems. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2003. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Bielińska E.: Prognozowanie ciągów czasowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007. Korbicz J. (red.): Diagnostyka procesów: modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 		

	<p>2002.</p> <p>3. Korbicz J., Patan K., Kowal M. (red.): Diagnostyka procesów i systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2007.</p> <p>4. Kukielka L.: Podstawy badan inzynierskich. PWN, Warszawa, 2002.</p> <p>5. Chiang L.H., Russell E.L. and Braatz R.D.: Fault detection and diagnosis in industrial systems. Springer-Verlag, London, 2001.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	04.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Praktyczny	
Nazwa przedmiotu	Automatyka napędu elektrycznego 1						Kod przedmiotu	EDS1B6040	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Zapoznanie studentów z modelami obwodowymi maszyn elektrycznych. Przekazanie studentom wiedzy o typowych konfiguracjach automatycznych układów napędowych. Zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy prostych podsystemów układów napędowych. Zaznajomienie studentów ze sposobami określania podstawowych wskaźników jakości oraz podstawowymi właściwościami układów napędowych sterowanych różnymi metodami. Przekazanie studentom wiedzy o nowoczesnych trendach w technice automatycznych układów napędowych i możliwościach wykorzystania nowoczesnych, specjalizowanych układów mikroelektronicznych. Praktyczne zaznajomienie studentów z obsługą nowoczesnych przekształtnikowych układów napędowych z maszynami prądu stałego i przemiennego.</p>								
Treści programowe	<p>Wykład: Modele matematyczne maszyn elektrycznych. Struktura i synteza podsystemów układów napędowych. Wskaźniki jakości regulacji w układach napędowych. Układy regulacji prędkości i położenia. Układy regulacji dwustrefowej. Metody regulacji silników indukcyjnych. Przegląd metod regulacji prądu stojana maszyny indukcyjnej. Metody odtwarzania strumienia maszyny asynchronicznej. Metody sterowania maszyną synchroniczną. Przykłady wykorzystania techniki mikroprocesorowej i specjalizowanych układów mikroelektronicznych w układach napędowych.</p> <p>Laboratorium: Badania przekształtnikowego układu napędowego z trójfazowym silnikiem asynchronicznym, wyznaczenie charakterystyk mechanicznych i regulacyjnych przy różnych sposobach częstotliwościowej regulacji prędkości. Przeprowadzenie badań układu napędowego z silnikiem synchronicznym. Badanie sposobów regulacji prędkości silnika prądu stałego</p>								

	zasilanego z przekształtnika energoelektronicznego. Nowoczesne sposoby rozruchu silników indukcyjnych.	
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, metoda ćwiczeń laboratoryjnych	
Forma zaliczenia	<u>Wykład</u> : egzamin, <u>Laboratorium</u> : sprawdzian przygotowania studenta do zajęć laboratoryjnych, ocena sprawozdania z ćwiczenia	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Przytacza modele matematyczne maszyn elektrycznych;	ED1_W04
EU2	Rozpoznaje struktury blokowe typowych układów napędowych;	ED1_W02 ED1_W04
EU3	Przeprowadza syntezę prostych podsystemów układu napędowego;	ED1_W02 ED1_W08
EU4	Prowadzi analizę i określa właściwości prostych podsystemów układu napędowego;	ED1_W04 ED1_U01
EU5	Konfiguruje i uruchomia wybrany przekształtnikowy układ napędowy oraz wyznacza charakterystyki regulacyjne;	ED1_U02
EU6	Wykonuje pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych pozwalające wyznaczyć parametry schematu zastępczego wybranej maszyny, poprawnie opracowuje wyniki pomiarów oraz wyciąga właściwe wnioski.	ED1_U02
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Egzamin	W
EU2	Egzamin	W
EU3	Egzamin	W
EU4	Egzamin	W
EU5	Poprawnie uruchomiony układ napędowy i poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, odpowiedzi ustne studenta oraz ocena pracy studenta na zajęciach	L
EU6	Poprawnie przeprowadzone badania laboratoryjne, ocena pracy studenta na zajęciach oraz ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	30
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (2h)	12

	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium	5	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	13	
	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	RAZEM:	90	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	1,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		48	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych: analiza, modelowanie, projektowanie. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2016. 2. Dębowski A.: Automatyka: napęd elektryczny. Wydaw. WNT : Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2017. 3. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego. Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2012. 5. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków: Wydaw. AGH, 2014. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken: John Wiley a. Sons, 2014. 2. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011. 3. Weidauer J. Electrical drives : principles, planning, applications, solutions. Erlangen: Publicis Publishing, 2014. 		
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Marian Roch Dubowski	28.03.2019	

COURSE DESCRIPTION CARD – SPECIMEN

Faculty of Electrical Engineering									
Field of study	Electrical engineering							Degree level and programme type	Bachelor's degree Full time
Specialization/ diploma path	Joint course							Study profile	Practical
Course name	Control of drive systems 1							Course code	EDS1B6040
								Course type	Obligatory
Forms and number of hours of tuition	L	C	LC	P	SW	FW	S	Semester	6
	30		15					No. of ECTS credits	3
Entry requirements	-								
Course objectives	<p>Students' acquaintance with peripheral models of electrical machines. Provide students with knowledge about typical configurations of automatic drive systems. Students' familiarity with the methods of analysis and synthesis of electric drive simple subsystems. Students' acquaintance with the various methods of determining quality and the basic properties of controlled drive systems. Provide students with knowledge about modern trends in the technology of automatic drive systems and the possibilities of using modern, specialized microelectronic systems. Students' practical familiarity with the operation of modern electric drive systems with DC and AC machines.</p>								
Course content	<p>Lecture: Review of the electrical machines mathematical models. Structure and synthesis of the drive system simple subsystems. The quality of drive systems control. Overview of the speed and position control systems. Control in the field weakening region. Review of frequency control methods for induction motors. Review of stator current vector control methods of asynchronous machine. Review of magnetic flux estimation methods of asynchronous machine. Overview of control methods of a synchronous machine. Examples of the use of microprocessor technology and specialized microelectronic systems in electric drives.</p> <p>Laboratory: Conducting laboratory tests of the electric drive system with a three-phase asynchronous motor. Determination of the torque-speed characteristics and the control characteristics at various frequency control methods. Conducting laboratory tests of the drive system with asynchronous motor. Study of the angular speed control methods of the DC motor supplied by the power electronic converter. Modern methods to start the induction motors.</p>								
Teaching methods	Lecture method, laboratory exercises method								
Assessment method	<u>Lecture:</u> exam, <u>Laboratory classes:</u> test of student's preparation for laboratory classes, evaluation of the exercise report								

Symbol of learning outcome	Learning outcomes	Reference to the learning outcomes for the field of study	
LO1	Describes the mathematical models of electrical machines;	ED1_W04	
LO2	Recognizes block structures of typical drive systems;	ED1_W02 ED1_W04	
LO3	Performs the synthesis of the electric drive simple subsystems;	ED1_W02 ED1_W08	
LO4	Conducts analysis and determines the properties of electric drive simple subsystems;	ED1_W04 ED1_U01	
LO5	Configures and operates the selected electric drive and determines the control characteristics;	ED1_U02	
LO6	Performs measurements of electrical and mechanical quantities in order to determine the parameters of the selected electrical machine model, correctly elaborates the measurement results and draws the appropriate conclusions.	ED1_U02	
Symbol of learning outcome	Methods of assessing the learning outcomes	Type of tuition during which the outcome is assessed	
LO1	Exam	L	
LO2	Exam	L	
LO3	Exam	L	
LO4	Exam	L	
LO5	Report on the exercise, assessment of the drive operation, assessment of the student's oral answer, assessment of the student's work during classes	LC	
LO6	Report on the exercise, assessment of the student's work during classes	LC	
Student workload (in hours)		No. of hours	
Calculation	Participation in lectures	30	
	Participation in laboratory classes	15	
	Preparation for the exam and participation in it (2h)	12	
	Participation in consultations related to laboratory	5	
	Preparation for laboratory classes	13	
	The reports preparation on the laboratory exercises	15	
	TOTAL:	90	
Quantitative indicators		HOURS	No. of ECTS credits
Student workload – activities that require direct teacher participation		52	1,7
Student workload – practical activities		48	1,6
Basic references	1. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych: analiza, modelowanie, projektowanie. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa, 2016. 2. Dębowski A.: Automatyka: napęd elektryczny. Wydaw. WNT : Wydaw. Naukowe		

	PWN, Warszawa, 2017. 3. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego. Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2012. 5. Bisztyga B., Sieklucki G., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Kraków: Wydaw. AGH, 2014.	
Supplementary references	1. Mohan N.: Advanced electric drives : analysis, control, and modeling using MATLAB/Simulink, Hoboken: John Wiley a. Sons, 2014. 2. Seung-Ki S.: Control of electric machine drive systems, Hoboken : John Wiley a. Sons, 2011. 3. Weidauer J. Electrical drives : principles, planning, applications, solutions. Erlangen: Publicis Publishing, 2014.	
Organisational unit conducting the course	Department of Power Electronics and Electrical Drive Systems	Date of issuing the programme
Author of the programme	dr hab. inż. Marian Roch Dubowski dr inż. Andrzej Andrzejewski	28.03.2019

L – lecture, C – classes, LC – laboratory classes, P – project, SW – specialization workshop, FW - field work,

S – seminar

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Praktyczny	
Nazwa przedmiotu	Układy przekształtnikowe						Kod przedmiotu	EDS1B6041	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	30		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z układami przekształtnikowymi stosowanymi w systemach generacji rozproszonej i służącymi poprawie jakości energii elektrycznej. Przekazanie podstawowej wiedzy o transformatorach wysokiej częstotliwości stosowanych w układach przekształtnikowych. Omówienie zasad sterowania, właściwości regulacyjnych i metod projektowania przekształtników rezonansowych.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Rezonansowe przekształtniki DC/AC i DC/AC/DC z obciążeniem szeregowym i równoległym. Przekształtniki DC/DC przełączane przy zerowym napięciu i prądzie. Transformatory przekształtnikowe wysokiej częstotliwości. Przetwornice jedno- i dwutaktowe w układzie elementarnym i mostkowym. Przekształtniki AC/DC ze skorygowanym wejściowym współczynnikiem mocy (PFC). Filtry aktywne. Rezerwowe źródła zasilania.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Badanie przekształtnika DC/DC z rezonansem szeregowym, miękkoprzełączanego przekształtnika DC/DC, trójfazowego falownika napięcia, przekształtnika PFC, rezerwowego źródła zasilania z ogniwnem paliwowym, superkondensatora i badanie zasilacza referencyjnego CALIFORNIA MX30PI.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, laboratorium								
Forma zaliczenia	<u>Wykład</u> - egzamin pisemno- ustny; <u>laboratorium</u> - ocena sprawdzianów przygotowania do ćwiczeń, sprawozdań i dyskusji nad sprawozdaniami								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się						Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	Analizuje układy energoelektroniczne takie jak przekształtniki DC/DC, AC/DC i DC/HF/DC;						ED1_W08		

EU2	Ma elementarną wiedzę na temat funkcjonowania przekształtników z izolacją transformatorową;	ED1_W04 ED1_W08	
EU3	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych oraz podstawowych parametrów charakteryzujących przekształtniki DC/DC rezerwowe źródła zasilania i trójfazowe falowniki napięcia, przestawić otrzymane wyniki w postaci graficznej i je zinterpretować;	ED1_U01 ED1_W03	
EU4	Potrafi wykorzystać poznane metody i eksperymenty (rejestracja przebiegów czasowych napięć i prądów oraz zdejmowanie charakterystyk statycznych) do analizy działania badanych przekształtników;	ED1_U05	
EU5	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.	ED1_U11	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Egzamin	W	
EU2	Egzamin	W	
EU3	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia	L	
EU4	Obserwacja pracy na zajęciach, dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia	L	
EU5	Obserwacja pracy na zajęciach	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
	Opracowanie sprawozdań z laboratorium	15	
	Udział w konsultacjach związanych z laboratorium (3h) i wykładem (2h)	5	
	Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (2h)	25	
	RAZEM:	120	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		63	2,1
Literatura podstawowa	1. Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika 1; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016. 2. Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: Poradnik inżyniera energoelektronika 2; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015. 3. Citko T.: Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości; Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2007.		

	<p>4. Rashid H. M.: Power electronics handbook : devices, circuits, and applications; 4rd. ed. Elsevier Butterworth Heinemann, Amsterdam 2017.</p> <p>5. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.</p> <p>2. Erickson R.W., Maksimowicz D.: Fundamentals of power electronics; Kulwer Academic Publishers 2001.</p> <p>3. Ioinovici A.: Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 1, Fundamentals and Hard-switching Converters; John Wiley & Sons, Chichester 2013.</p> <p>4. Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej; Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków 2006.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Antoni Bogdan	01.04.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Praktyczny	
Nazwa przedmiotu	Praktyka przemysłowa 2						Kod przedmiotu	EDS1B6104	
							Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
						960		Punkty ECTS	12
Przedmioty wprowadzające	Praktyka przemysłowa 1								
Cele przedmiotu	<p>Celem praktyki jest zwiększenie kompetencji studentów poprzez realizację wysokiej jakości programu stażowego opartego na praktycznym wykorzystaniu wiedzy, umiejętności i kompetencji nabytych w ramach studiów.</p> <p>Zakres przedmiotowy praktyki będzie bezpośrednio związany z efektami kształcenia na kierunku Elektrotechnika, co zapewni studentowi konfrontację pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych zadań spotykanych w działalności inżynierskiej.</p>								
Treści programowe	<p>Student będzie realizował prace i zadania, zgodnie z Indywidualnym Programem Praktyki, wynikające ze specyfiki działalności przedsiębiorstwa, obejmujące m.in.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. szkolenie BHP, zgodne z normami zakładowymi i zakresem obowiązków na stanowisku/kach pracy; 2. zrozumienie funkcjonowania przedsiębiorstwa jako organizacji: status formalno-prawny, struktura organizacyjna, przedmiot działalności, zasady i procedury obowiązujące w organizacji; 3. poznanie zagadnień ogólnych oraz szczegółowych związanych ze stanowiskiem/kami pracy, na których student będzie odbywać praktykę; 4. rozwijanie kreatywności poprzez realizację, indywidualną lub zespołową, postawionych przed nim zadań inżynierskich wynikających z produkcji/działalności usługowej prowadzonej przez zakład; 5. poznanie organizacji wybranych procesów technologicznych/produkcyjnych/usługowych /serwisowych, technologii, specjalistycznej aparatury i oprogramowania stosowanych w przedsiębiorstwie, w tym zwrócenie uwagi na złożoność procesów zachodzących w zakładach przemysłowych; 6. zapoznanie się z zagadnieniami interdyscyplinarnymi występującymi w 								

	praktyce przemysłowej, w tym poznanie zagadnień: normowania czasu pracy, procesów pomocniczych (operacje zaopatrzenia, magazynowania i transportu wewnętrznego) oraz procesu kontroli jakości.	
Metody dydaktyczne	Treści programowe będą realizowane poprzez zadania przewidziane do zrealizowania przez studenta w Indywidualnym Programie Praktyki	
Forma zaliczenia	Zaliczenie praktyki odbędzie się na podstawie Dziennika Praktyk i zawartej tam opinii Opiekuna praktyki	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	Zna zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa jako organizacji;	ED1_W14, ED1_K03
EU2	Zna/rozumie techniczne i pozatechniczne (logistyczne, ekonomiczne, prawne itp.) uwarunkowania w zakresie cyklu produkcyjnego wyrobu/usługi w przedsiębiorstwie;	ED1_W09, ED1_W12, ED1_U03
EU3	Potrafi wykorzystywać nabyte w trakcie studiów wiedzę i umiejętności do rozwiązywania postawionych przed nim zadań inżynierskich;	ED1_W11, ED1_U01, ED1_U10
EU4	Potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę i oprogramowanie stosowane w przedsiębiorstwie	ED1_W10, ED1_W13, ED1_U02, ED1_U03, ED1_U09
EU5	Potrafi indywidualnie i zespołowo realizować przydzielone zadania, w tym oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie założonych terminów;	ED1_U11, ED1_K01, ED1_K03
EU6	Potrafi twórczo i innowacyjnie podejść do rozwiązywania założonego problemu technicznego, w tym realizuje zlecone zadania w sposób odpowiedzialny, przestrzegając zasad i procedur obowiązujących w organizacji;	ED1_U06, ED1_U07, ED1_K01, ED1_K02, ED1_K03
EU7	Rozumie konieczność samokształcenia w celu podnoszenia kwalifikacji oraz efektywności swojej pracy;	ED1_U12
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T
EU2	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T
EU3	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T

EU4	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T	
EU5	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T	
EU6	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T	
EU7	Wpisy do Dziennika Praktyk (kontrola jakości wykonania zadania, obserwacja studenta podczas pracy, itp.), opinia końcowa Opiekuna praktyki	T	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Uczestnictwo w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, w którym student odbywa praktykę (24 tygodnie)	960	
	RAZEM:	960	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		960*	12,0
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		960*	12,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaźmierczak A.: Poradnik dla służb bhp - zadania, uprawnienia, odpowiedzialność - z suplementem elektronicznym. Gdańsk, ODDK Sp. z o.o., 2017. 2. Zawada-Tomkiewicz A., Storch B.: BHP i ergonomia dla inżynierów - projektowanie ergonomiczne procesów pracy i stanowiska roboczego. Koszalin, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2017. 3. Zieliński L.: BHP w magazynie. Warszawa, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, 2017. 4. Dokumentacja wewnętrzna przedsiębiorstwa: • instrukcja BHP, • instrukcje stanowiskowe, • dokumentacja techniczno-ruchowa. 		
Literatura uzupełniająca	Dyrektywy i normy dotyczące specyficznych obszarów elektrotechniki, zależnie od miejsca odbywania praktyki.		
Jednostka realizująca	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Sławomir Kwiećkowski dr inż. Jarosław Werdoni	31.03.2019	

* – Praktyka rozszerzona dla studiów o profilu praktycznym (1 ECTS / 80 godz.);

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika						Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny						Profil kształcenia	Praktyczny	
Nazwa przedmiotu	Podstawy projektowania układów elektroniki samochodowej						Kod przedmiotu	EDS1B6213	
							Rodzaj przedmiotu	Obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15	15						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Systemy elektroniki samochodowej								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z elementami składającymi się na proces projektowania urządzeń elektronicznych produkowanych na potrzeby przemysłu motoryzacyjnego. Przygotowanie do samodzielnego projektowania prostych obwodów elektroniki samochodowej.								
Treści programowe	<p>Wykład: Metodyka projektowania urządzeń opartych o mikrokontrolery w elektronice samochodowej, elementy i obwody elektroniczne sterujące wybranymi układami wykonawczymi pojazdów, elementy i obwody elektroniczne przetwarzające sygnały czujników stosowanych we współczesnych pojazdach, ochrona przeciwzakłóceńowa elektroniki samochodowej, budowa i programowanie szeregowych interfejsów komunikacyjnych. Zasady doboru komponentów elektronicznych w masowej produkcji, w tym rachunek kosztów, badania i testy jakości wyrobów, certyfikacja i ocena typu urządzeń.</p> <p>Ćwiczenia: Zapoznanie z narzędziami inżynierskimi do projektowania i symulacji układów elektronicznych. Studium przypadku – analiza projektu wybranego urządzenia elektronicznego. Uruchamianie i testy oprogramowania mikrokontrolera w projektowanym urządzeniu.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, ćwiczenia – warsztaty technologiczne.								
Forma zaliczenia	Wykład: sprawdzian pisemny; Ćwiczenia: sprawozdanie z realizacji zadań.								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie: architektury, programowania oraz zastosowań układów mikroprocesorowych w systemach elektrycznych;	ED1_W02 ED1_W07	
EU2	Ma wiedzę o metodyce i narzędziach projektowania oraz symulacji wybranych układów elektronicznych;	ED1_W10	
EU3	Ma podstawową wiedzę o obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych wybranych działów elektrotechniki, w tym w zakresie elektroniki samochodowej;	ED1_W06 ED1_W11	
EU4	Potrafi korzystając z norm inżynierskich, kart katalogowych i not aplikacyjnych projektować proste układy elektroniki samochodowej;	ED1_U03 ED1_U04	
EU5	Ma świadomość kosztów projektowania oraz rozumie zagrożenie ujawnienia błędów projektowych po wdrożeniu do masowej produkcji, jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy	ED1_W13 ED1_U12 ED1_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń	W, Ć	
EU2	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń	W, Ć	
EU3	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń	W, Ć	
EU4	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń	W, Ć	
EU5	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie z ćwiczeń	W, Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w ćwiczeniach	15	
	Opracowanie sprawozdań i zadań domowych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	2	
	Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami	3	
	RAZEM:	60	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		33	1,1
Literatura podstawowa	1. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Tom 1-2; WKŁ 2017. 2. Zimmermann W., Schmigdall R.: Magistrale danych w pojazdach. Protokoły		

	i standardy; WKŁ 2008. 3. Praca zbiorowa: BOSCH Automotive Handbook; Robert Bosch GmbH 2014. 4. Gajek A., Juda Z.: Mechatronika samochodowa. Czujniki; WKŁ 2011. 5. Cramer M., Hoffmann J.: Performance fuel injection systems; HP Books 2010.	
Literatura uzupełniająca	1. Bosch Technical Instruction Booklet: Automotive Sensors, 2007. 2. Dokumentacja techniczna i karty katalogowe elementów elektronicznych.	
Jednostka realizująca	AC S.A.	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Mgr inż. Maciej Dubicki, Dr inż. Wojciech Wojtkowski	30.03.2019

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Praktyczny
Nazwa przedmiotu	Budowa i eksploatacja układów pomiarowych energii elektrycznej							Kod przedmiotu	EDS1B6214
								Rodzaj przedmiotu	Obieralny
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15	15						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie budowy i eksploatacji układów pomiarowych energii elektrycznej. Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych zabiegów eksploatacyjnych (odczyt licznika, parametryzacja, konfiguracja zdalnej transmisji). Nabycie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną w sposób umożliwiający wykonanie lub sprawdzenie układu pomiarowego. Nabycie wiedzy w zakresie udostępniania danych pomiarowych dla uczestników rynku energii elektrycznej.								
Treści programowe	<p>Wykład: Przepisy metrologiczne. Rodzaje i budowa układów pomiarowych energii elektrycznej. Podstawowe wielkości rejestrowane przez licznik energii elektrycznej.</p> <p>Warsztaty: Oprogramowanie narzędziowe liczników i modemów. Standardy dokumentacji technicznej układów pomiarowych. Obsługa pomiarowa uczestników rynku energii elektrycznej.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, warsztaty techniczne								
Forma zaliczenia	<u>Wykład</u> - sprawdzian pisemny, <u>ćwiczenia-warsztaty</u> - sprawozdanie z realizacji zadania								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Zna rozwiązania konstrukcyjne układów pomiarowych energii elektrycznej, wielkości elektryczne, formaty rejestracji							ED1_W11	

	i udostępniania danych pomiarowych;	
EU2	Zna zasady eksploatacji urządzeń układów pomiarowych;	ED1_W03
EU3	Zna zasady klasyfikacji odbiorców oraz układów pomiarowych ze względu na grupy taryfowe i charakter odbioru oraz sposoby rozliczania energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej;	ED1_W03
EU4	Potrafi omówić budowę układu pomiarowego na podstawie schematu, dokonać oceny ważności cech legalizacyjnych licznika oraz dokonać parametryzacji licznika z użyciem programu narzędziowego;	ED1_U05
EU5	Potrafi dokonać odczytu podstawowych wielkości rejestrowanych przez licznik oraz określić klasę dokładności i obliczyć ilość energii z uwzględnieniem mnożnej układu pomiarowego;	ED1_U02
EU6	Potrafi wykonać pomiary i analizę parametrów pracy obwodu trójfazowego z wykorzystaniem analizatora sieci.	ED1_U02
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU2	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU3	Zaliczenie pisemne wykładu	W
EU4	Sprawozdanie z realizacji zadania	Ć
EU5	Sprawozdanie z realizacji zadania	Ć
EU6	Sprawozdanie z realizacji zadania	Ć
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w warsztatach	15
	Udział w konsultacjach związanych z wykładem	4
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	8
	Przygotowanie do zajęć warsztatowych	8
	Przygotowanie sprawozdań z zajęć warsztatowych	10
	RAZEM:	60
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		34 1,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		33 1,1

<p>Literatura podstawowa</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bień A.: Systemy pomiarowe w elektroenergetyce. Wydawnictwo AGH, Kraków 2013. 2. Janiczek R.: Elektryczne miernictwo przemysłowe. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006. 3. Billewicz K. Smart metering : inteligentny system pomiarowy. PWN, Warszawa 2012. 4. Leśniewski A., Hejn K.: Systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017. 5. Przepisy i normy z zakresu pomiarów wielkości elektrycznych (PN-EN 62053, PN-EN 50470, PN-EN 61869, Ustawa Prawo o miarach). 	
<p>Literatura uzupełniająca</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2014. 2. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2012. 3. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2013. 4. Przybyłowska-Łomnicka A.: Pomiary elektryczne : obwody prądu przemiennego. PWN, Warszawa 2000. 5. Doebelin E.O.: Measurement Systems. McGraw-Hill 2003. 	
<p>Jednostka realizująca</p>	<p>PGE Dystrybucja S.A.</p>	<p>Data opracowania programu</p>
<p>Program opracował(a)</p>	<p>Wojciech Rutkowski</p>	<p>29.03.2019</p>

KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Elektrotechnika							Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	Praktyczny
Nazwa przedmiotu	Przedsiębiorczość akademicka – inkubator przedsiębiorczości							Kod przedmiotu	EDS1B6215
								Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest inkubowanie przedsiębiorczości. W ramach zajęć student definiuje i udoskonala własny pomysł przedsiębiorczy, który może rozwijać i testować w ramach Akademickich Inkubatorów Przedsiębiorczości. Przedmiot ma za zadanie ukształtować ścieżkę rozwoju pomysłu biznesowego wykreowanego przez studenta, pokazać w jaki sposób pomysł ma być rozwinięty, gdzie można szukać pomocy i wsparcia. Opisana i wyjaśniona zostanie cała ścieżka rozwoju od pomysłu do StartUpu od StartUpu do działalności gospodarczej wraz z omówieniem poszczególnych etapów oraz możliwości uzyskania wsparcia – pełny proces preinkubacji oraz inkubacji pomysłu biznesowego.</p>								
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do przedsiębiorczości akademickiej. 2. Formy finansowania przedsiębiorczości akademickiej. 3. Biznesplan i jego rola w rozwoju pomysłów biznesowych. 4. Kreowanie pomysłów biznesowych. 5. Prezentacja pomysłów na biznes. 6. Omówienie potencjalnych szans i zagrożeń danego pomysłu. 7. Przedstawienie sposobów na reklamę danego przedsięwzięcia. 8. Analiza tekstów oraz reklam występujących na rynku. 9. Omówienie pojęcia marka firmy. 10. Ukazanie sposobów budowy wizerunku firmy. 								
Metody dydaktyczne	Warsztaty problemowe, zajęcia projektowe.								
Forma zaliczenia	Zaliczenie pisemne/esej, obrona projektu, dyskusja.								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Wymienia i opisuje istotę i rodzaje zjawiska przedsiębiorczości;	ED1_W14	
EU2	Umie wykorzystać techniki tworzenia nowych pomysłów na biznes w tym ocenić potencjał biznesowego pomysłu;	ED1_K02	
EU3	Zna podstawy prowadzenia działalności gospodarczej;	ED1_W14	
EU4	Umie rozwiązywać problemy związane z prowadzeniem działalności przedsiębiorczej;	ED1_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Dyskusja, zaliczenie pisemne	Ć	
EU2	Zaliczenie projektu	Ć	
EU3	Dyskusja, zaliczenie pisemne	Ć	
EU4	Zaliczenie projektu	Ć	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w ćwiczeniach	30	
	Wykonanie zadań projektowych	22	
	Udział w konsultacjach	2	
	RAZEM:	54	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		32	1,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		54	2,0
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Duraj J., Papiernik- Wojdera M., Przedsiębiorczość i innowacyjność, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010. 2. Matusiak K., Przedsiębiorczość akademicka. Raport z badania, PARP, Warszawa 2009. 3. Piecuch T., Przedsiębiorczość. Podstawy teoretyczne, Wydawnictwo C.H. Beck. Warszawa 2010. 4. Plawgo B. (red.), Przedsiębiorczość akademicka – stan, bariery i przesłanki rozwoju, Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży, Łomża 2011. 5. Siemieniuk Ł., Academic Business Incubators as an Institutional Form of Academic Entrepreneurship Development in Poland, Oeconomia Copernicana, Volume 7 (2016), Issue 1. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siemieniuk Ł., Wpływ Akademickich Inkubatorów Przedsiębiorczości na rozwój aktywności gospodarczej środowiska akademickiego w zakresie tworzenia StartUp'ów, [w:]. 2. Francik A., Lis M., Narkova V. (red.), INNOWACJE I PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ. TEORIA I PRAKTYKA, Wydawnictwo WSB, Dąbrowa Górnicza 2014, s. 204- 		

	<p>215.</p> <p>3. Siemieniuk Ł., FOUNDATION OF ACADEMIC BUSINESS INCUBATORS VS. DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL OF ACADEMIA IN POLAND, [w:].</p> <p>4. Chmielarz W., Kisielnicki J., Parys T. (red.), Informatyka Q przyszłości, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2013, s. 177- 190.</p>	
Jednostka realizująca	Przedsiębiorca	Data opracowania programu
Program opracował(a)	Dr Łukasz Siemieniuk	08.04.2019