

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Prawo techniczne i certyfikacja							Kod przedmiotu	RPP01001	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	4	4	0	0	0	0	0	Punkty ECTS	1	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z obowiązującym w Polsce systemem oceny zgodności a także dyrektywą maszynową (wymagania zasadnicze) oraz dyrektywą niskonapięciową (wymagania zasadnicze). Analiza wybranych zdarzeń wypadkowych wynikających z eksploatacji maszyn niespełniających wymagań zasadniczych.									
Treści programowe	Wykład: Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności z późniejszymi zmianami. Zasady funkcjonowania systemu oceny zgodności z zasadniczymi i szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi wyrobów. System kontroli wyrobów. Odpowiedzialność karna. Wymagania zasadnicze - Dyrektywa maszynowa w teorii i praktyce. Wdrożenie dyrektywy maszynowej do prawa polskiego. Układy sterowania, rozmieszczenie i odpowiedni dobór elementów sterowniczych. Techniczne środki ochronne. Sposoby prawidłowego oznakowania maszyn. Ostrzeżenia, znaki nakazu oraz wszelkiego rodzaju informacje umieszczane na wyrobach wprowadzanych do obrotu. Procedury badania typu WE. Deklaracja zgodności WE. Przejście z wymagań minimalnych na zasadnicze. Wymagania zasadnicze - Dyrektywa niskonapięciowa w teorii i praktyce. Zasadnicze wymagania dla sprzętu elektrycznego podlegającego ocenie zgodności. Procedury oceny zgodności sprzętu elektrycznego. Sposób oznakowania sprzętu elektrycznego. Wzór znaku CE. Ogólne zasady projektowania na bazie Polskiej Normy PN-EN ISO 12100. Strategia oceny ryzyka i zmniejszania ryzyka. Przykłady wybranych zdarzeń wypadkowych, do których doszło przy obsłudze maszyn niespełniających wymagań zasadniczych. Ćwiczenia: Procedura badania typu WE. Sposób prawidłowego oznakowania maszyn. Tworzenie dokumentacji dołączanej do wyrobu (instrukcja, deklaracja zgodności WE).									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia przedmiotowe;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Ćwiczenia: jedno kolokwium									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i potrafi opisać wymagania minimalne i zasadnicze dyrektywy maszynowej							RPP_W01 RPP_W06		
EU2	zna i potrafi opisać zasadnicze wymagania dla sprzętu elektrycznego podlegającego ocenie							RPP_W01 RPP_W06		
EU3	potrafi w prawidłowy sposób oznakować maszyny oraz tworzyć dokumentację dołączaną do wyrobu							RPP_U02		
EU4	jest świadomy skutków dopuszczenia do ruchu maszyn niespełniających wymagań zasadniczych oraz niewłaściwych zachowań lub nieprawidłowego użytkowania maszyn							RPP_W06		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: jedno kolokwium; Ćwiczenia: jedno kolokwium;							W C		
EU2	Wykład: jedno kolokwium; Ćwiczenia: jedno kolokwium;							W C		
EU3	Ćwiczenia: jedno kolokwium;							C		
EU4	Wykład: jedno kolokwium; Ćwiczenia: jedno kolokwium;							W C		
	Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)							Liczba godzin		
Wyczerpanie	Udział w wykładach							4		
	Udział w ćwiczeniach							4		
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu							6		
	Przygotowanie do ćwiczeń							8		
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń							1		

	Udział w konsultacjach	2	
	RAZEM	25	
	Wskaźniki ilościowe	Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela	10	0,4
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	14	0,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności – Dz.U. 2002 nr 166 poz. 1360. 2. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dn. 9.06.2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności – Dz.U. 2017 poz. 1226 z 26.06.2017 r. 3. Ustawa z dnia 13.04.2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku – Dz.U. 2016 poz. 542. 4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.10.2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn – Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1228. 5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dn. 2.06.2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego – Dz.U. 2016 poz. 806. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka. PN-EN ISO 12100:2012. 2. Materiały informacyjne PIP. 		
Jednostka realizująca		Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr inż. Tomasz Werdoni	2020-02-04	

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Robotyzacja i informatyzacja procesów produkcyjnych							Kod przedmiotu	RPP01002	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	4	0	0	14	0	0	0	Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z pojęciami z zakresu robotyzacji i informatyzacji procesów produkcyjnych i usługowych. Nauczenie zasad projektowania systemów zrobotyzowanych. Wykształcenie umiejętności projektowania wybranych systemów robotyzacji procesów produkcyjnych/usługowych i technologicznych na podstawie analizy istniejących rozwiązań.									
Treści programowe	Wykład: Wprowadzenie pojęć: robotyzacja, informatyzacja i digitalizacja procesów produkcyjnych i technologicznych. Przebieg robotyzacji procesów przemysłowych. Korzyści ze stosowania robotyzacji. Projektowanie systemów robotyzacji procesów. Zasady przygotowywania dokumentacji projektowej systemu zrobotyzowanego. Parametry komponentów systemów zrobotyzowanych oraz dostępne konfiguracje robotów. Roboty przemysłowe i usługowe. Funkcje robota usługowego. Praktyczne przykłady zautomatyzowanych i zrobotyzowanych procesów produkcyjnych - charakterystyka podstawowych komponentów. Przemysł 4.0. Projekt: Wykonanie scenariusza robotyzacji procesu produkcyjnego lub technologicznego na podstawie analizy istniejących rozwiązań. Określenie wymagań dotyczących głównych funkcji i wydajności systemu zrobotyzowanego. Opis otoczenia użytkownika systemu zrobotyzowanego. Określenie elementów kluczowych oraz potencjału rynkowego systemu zrobotyzowanego. Oszacowanie kosztów projektu, nakładów na rozwój oraz innowacyjnych aspektów wprowadzenia na rynek rozwiązania zaprojektowanego w środowisku programu CAD. Ocena ryzyka nowoprojektowanej komórki roboczej.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna pojęcia związane z robotyzacją procesów przemysłowych							RPP_W01 RPP_W02 RPP_W03		
EU2	podaje etapy i opisuje przebieg projektowania systemu robotyzacji procesów produkcyjnych/technologicznych/usługowych							RPP_W04 RPP_U01		
EU3	podaje przykłady systemów robotyzacji procesów produkcyjnych/technologicznych/usługowych							RPP_W03 RPP_W05		
EU4	zna problemy społeczno-ekonomiczne związane z robotyzacją procesów przemysłowych							RPP_W06		
EU5	potrafi zaprojektować wybrany system robotyzacji i potrafi przygotować dokumentację tego systemu							RPP_U01 RPP_U02		
EU6	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe w zakresie robotyzacji procesów przemysłowych							RPP_K02		
EU7	przy projektowaniu układów robotyzacji procesów przemysłowych jest gotów do stosowania zasad przedsiębiorczości							RPP_K03		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: jedno kolokwium; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P	
EU2	Wykład: jedno kolokwium; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P	
EU3	Wykład: jedno kolokwium; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P	
EU4	Wykład: jedno kolokwium;							W		

EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	P	
EU6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	P	
EU7	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyczerpiecie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach projektowych	14	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	5	
	Przygotowanie do zadań projektowych	11	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	5	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM		50	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		23	0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		40	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> Marciniak M.: Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007. Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych. Metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC. WNT, Warszawa 2006. Gawrysiak M.: Robot jako system komputerowy. Opracowanie dostępne na www.pbc.biaman.pl Gawrysiak M.: Wykłady Robotyzacja 2004. Dostępne w postaci plików PDF. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT, Warszawa 2011 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> Tadeusiewicz R.: Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji. UWN-D, Kraków 2004. Pochopień B.: Automatyzacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993. Czasopisma branżowe, m.in. Pomiary, Automatyka i Robotyka (PAR). Materiały z Internetu ze wskazaniem na biblioteki cyfrowe dotyczące najnowszych rozwiązań z dziedziny robotyki, automatyki i mechatroniki, robotyzacji, np. www.intechopen.com, Google Scholar, Google Patents, bazy online czasopism naukowych z biblioteki Politechniki Białostockiej. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Roman Trochimczuk	2020-02-04	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	
Nazwa przedmiotu	Programowanie i integracja sterowników PLC							Kod przedmiotu	RPP01003
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	8	0	24	0	0	0	0	Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z systemami automatyki przemysłowej, zasadami pracy i programowania sterowników przemysłowych typu PLC, zasadami komunikacji PLC z systemami SCADA. Zdobycie umiejętności obsługi, programowania i integracji wybranych systemów automatyki przemysłowej.								
Treści programowe	Wykład: Nowoczesne systemy wytwarzania i zarządzania produkcją (Przemysł 4.0). Charakterystyka konstrukcyjna i funkcjonalna PLC. Urządzenia wejściowe i wyjściowe dla PLC, przetworniki pomiarowe, elementy wykonawcze. Języki programowania sterowników PLC - norma PN-EN-61131-3. Tworzenie algorytmu sterowania procesem sekwencyjnym. Sterowanie procesami ciągłymi –regulatory PID; konfiguracja i autostrojenie. Komunikacja PLC z peryferiami; sieci przemysłowe. Laboratorium: Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim do projektowania systemów automatyki przemysłowej. Konfiguracja sterowników PLC i paneli operatorskich, tworzenie połączenia sieciowego, diagnostyka poprzez serwer Web. Opracowywanie 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 (sterowniki rodziny SIMATIC) oraz wizualizacja procesu (panele HMI).								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	rozumie przeznaczenie poszczególnych elementów systemu automatyki, w tym zna architekturę i funkcjonowanie sterownika PLC							RPP_W01 RPP_W02 RPP_W04	
EU2	zna strukturę i sposób zapisu: algorytmu sterowania procesem oraz języków programowania sterowników PLC							RPP_W04 RPP_W05	
EU3	stosuje odpowiednie narzędzia inżynierskie do tworzenia aplikacji, konfiguracji i programowania systemów automatyki							RPP_U02	
EU4	korzysta z dokumentacji technicznej w celu rozwiązania postawionego zadania							RPP_U01 RPP_U05 RPP_U07 RPP_K01	
EU5	tworzy algorytm sterowania procesem, na podstawie danego schematu funkcjonalnego i opisu słownego procesu, pozwalający uzyskać zadane kryteria użytkowe							RPP_U03 RPP_U06 RPP_U01	
EU6	potrafi zaprojektować, zrealizować (zaprogramować) oraz uruchomić wizualizację i sterowanie procesem							RPP_U03 RPP_U04 RPP_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;							W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;							W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	8	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	24	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15	
	Przygotowanie do laboratorium	43	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	5	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM		100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		37	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		77	3,1
Literatura podstawowa	1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2015. 2. Gilewski T.: Szkoła programisty PLC. Sterowniki Przemysłowe. Helion, 2017. 3. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2011. 4. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC, 2014. 5. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R.: Automatyzacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, Wydaw. WNT, 2015		
Literatura uzupełniająca	1. Norma PN EN 61131-3:2004 Sterowniki Programowalne. 2. Dokumentacja techniczna firmy Siemens: www.automatyka.siemens.pl 3. Hugh J.: Automating manufacturing systems with PLCs, E-book, Ver. 5.0, 2007. 4. Trzasko W.: Instrukcje do laboratorium, strona KAIE WE PB.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Wojciech Trzasko	2020-02-04	

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Systemy pomiarowo-sterujące w robotyce							Kod przedmiotu	RPP01004	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	4	0	0	32	0	0	0	Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z pojęciami z zakresu budowy i funkcjonowania systemów pomiarowo-sterujących. Wykształcenie umiejętności projektowania wybranych systemów pomiarowo-sterujących przy użyciu programu LabVIEW firmy National Instruments.									
Treści programowe	Wykład: Budowa systemów pomiarowo-sterujących wykorzystywanych w robotyce. Przekształcanie pomiarowych wielkości fizycznych na wielkości elektryczne. Zasady programowania systemów pomiarowych, techniki programowej obsługi sprzętu pomiarowego. Zintegrowane środowiska programistyczne do zastosowań pomiarowo-sterujących. Środowisko programistyczne LabVIEW firmy National Instruments. Programowanie eksperymentów w środowisku LabVIEW. Metody projektowania systemów pomiarowych przy użyciu programu LabVIEW. Budowa programów przy użyciu LabVIEW (programowanie procesora Real-Time, FPGA). Przygotowywanie oprogramowania systemów pomiarowych. Analiza przykładowych systemów pomiarowych w środowisku LabView. Projekt: Zasady oraz metody programowania w środowisku LabView. Analiza sygnałów w czasie rzeczywistym. Programowanie systemu pomiarowo-sterującego w procesorze czasu rzeczywistego. Reprezentacja danych w formie graficznej/liczbowej za pośrednictwem graficznego interfejsu użytkownika. Pomiar, akwizycja oraz reprezentacja rzeczywistych sygnałów cyfrowych oraz analogowych pochodzących z czujników pomiarowych. Dobór metodyki pomiaru oraz wyznaczenie algorytmu pracy systemu pomiarowego. Wykonanie dedykowanych aplikacji do akwizycji, obróbki oraz reprezentacji sygnałów pomiarowych.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;									
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna budowę układów pomiarowo-sterujących wykorzystywanych w robotyce							RPP_W02	RPP_W04	RPP_W05
EU2	potrafi projektować wybrane systemy pomiarowo-sterujące w środowisku LabView							RPP_U02	RPP_U03	RPP_U05
EU3	potrafi projektować i implementować układy pomiarowe oraz filtrujące w układzie sterowania							RPP_U02	RPP_U04	RPP_U05
EU4	potrafi komunikować się i współdziałać w zespole realizującym systemy pomiarowe w układach sterowania							RPP_U06		
EU5	jest gotów do zasięgania opinii specjalistów w zadaniach opracowania układu pomiarowego automatyki							RPP_K01		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P	
EU2	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P		
EU3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P		
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P		
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)									Liczba godzin	

Wyczerpie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach projektowych	32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	19	
	Przygotowanie do zadań projektowych	38	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	13	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	14	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	125	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		43	1,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		102	4,1
Literatura podstawowa	1. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. Politechnika Poznańska, 2007. 2. Materiały szkoleniowe National Instruments. 2013. 3. Jakubiec J.: Błędy i niepewności danych w systemie pomiarowo-sterującym. Politechnika Śląska, 2010.		
Literatura uzupełniająca	1. Chruściel M.: LabView w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2008. 2. Halvorsen H. P.: LabView Programming - Tutorial, Telemark University College, 2010.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Michał Ostaszewski	2020-02-04	

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Programowanie robotów							Kod przedmiotu	RPP01005	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	4	0	32	0	0	0	0	Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi typami zadań realizowanych przez roboty. Zaznajomienie z metodami i językami programowania robotów. Poznanie środowisk do programowania robotów w trybie on-line i off-line. Planowanie i programowanie ruchu manipulatorów oraz robotów mobilnych.									
Treści programowe	Wykład: Planowanie zadań. Programowanie off-line i on-line. Wymagania stawiane językom programowania robotów. Języki programowania robotów, m.in. Python, URScript, AS, MELFA-BASIC IV. Opis wybranych środowisk do programowania robotów off-line, m.in. RobWork i ROS. Podstawy programowania manipulatorów. Laboratorium: Praktyczne programowanie robotów o różnych strukturach kinematycznych do zadań typu: pick and place, paletyzacja. Programowanie ścieżek Point to Point oraz Continuous Path. Praktyczna implementacja programów z interpolacją kołową i liniową.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i opisuje sposoby planowania trajektorii ruchu							RPP_W01	RPP_W02	RPP_W05
EU2	zna metody programowania robotów							RPP_W02	RPP_W04	
EU3	charakteryzuje kluczowe parametry wybranych środowisk do programowania off-line, potrafi je wykorzystać w praktyce							RPP_U03	RPP_U05	
EU4	potrafi, zachowując przepisy BHP, zaprogramować ruch robota.							RPP_U04		
EU5	potrafi, korzystając z publikacji naukowych i branżowych, poszerzać wiedzę w zakresie nowopowstających rozwiązań systemów robotycznych, rozwijać umiejętności projektowania takich układów oraz samodzielnie rozwiązywać problemy							RPP_K01		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	L	
EU2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	L	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L		
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L		
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)							Liczba godzin			
Wyczerpanie	Udział w wykładach							4		
	Udział w zajęciach laboratoryjnych							32		
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie							21		
	Przygotowanie do laboratorium							57		
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium							6		
Udział w konsultacjach							5			

		RAZEM	125
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		43	1,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		100	4
Literatura podstawowa	1. Kaczmarek W., Panasiuk J., Programowanie robotów przemysłowych. PWN, Warszawa, 2017. 2. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S., Środowiska programowanie robotów. PWN, Warszawa, 2017. 3. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych. Helion, Gliwice, 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Honczarenko J., Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa, 2011. 2. Murphy R.R., Disaster robotics. The MIT Press, London, 2014. 3. Stone P., Intelligent autonomous robotics: a robot soccer case study. Morgan a.Claypool Publishers, Warszawa, 2007.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Sławomir Romaniuk	2020-02-04	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	
Nazwa przedmiotu	Zdalne zarządzanie systemami zrobotyzowanymi							Kod przedmiotu	RPP01006
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	4	0	0	32	0	0	0	Punkty ECTS	5
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z systemami zdalnego zarządzania stosowanymi w systemach zrobotyzowanych na przykładzie oprogramowania SCADA - InTouch Wonderware. Nabycie umiejętności z zakresu komunikacji, konfiguracji oprogramowania oraz programowania systemów zdalnego zarządzania w InTouch.								
Treści programowe	Wykład: Struktura systemów zdalnego zarządzania, zasady projektowania interfejsu operatora, sposoby monitoringu i kontroli procesów, pojęcie SCADA i HMI. InTouch: edytor graficzny, tworzenie okien, zmiennych, połączeń animacyjnych oraz skryptów. Tworzenie: alarmów, raportów, trendów, zmiennych pośrednich, komunikacja z innymi aplikacjami Windows i ze sterownikiem. Projektowanie i konfiguracja symboli ArchestrA, importowanie symboli ArchestrA oraz okien do aplikacji InTouch. Konfiguracja alarmów, konfiguracja trendów bieżących, konfiguracja logowania historycznego. Zbieranie i archiwizowanie danych, raportowanie, receptury, rozproszone alarmy i rozproszone zbieranie danych. Komunikacja pomiędzy aplikacjami InTouch. Projekt: Projekt w środowisku InTouch: edytor graficzny, tworzenie okien, zmiennych, połączeń animacyjnych oraz skryptów. Tworzenie: alarmów, raportów, trendów, zmiennych pośrednich, komunikacja z innymi aplikacjami Windows i ze sterownikiem PLC. Komunikacja pomiędzy aplikacjami InTouch.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna zasady i proces przygotowania aplikacji do wizualizacji i zarządzania w systemach zrobotyzowanych							RPP_W01	RPP_W02 RPP_W03
EU2	zna wybrany system zdalnego zarządzania i wizualizacji							RPP_W02	
EU3	potrafi zaprojektować, wykonać i przetestować system zdalnego zarządzania i wizualizacji w programie InTouch							RPP_U02	RPP_U03 RPP_U04
EU4	potrafi pracować w zespole przygotowującym system zdalnego zarządzania							RPP_U06	
EU5	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe w zakresie systemów zdalnego zarządzania w systemach zrobotyzowanych							RPP_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P
EU2	Wykład: egzamin;							W	
EU3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P	
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P	
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach							4	
	Udział w zajęciach projektowych							32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie							19	
	Przygotowanie do zadań projektowych							38	

	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	13	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	14	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	125	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		43	1,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		102	4,1
Literatura podstawowa	1. Podręczniki szkoleniowe. In Touch cz. 1. Tworzenie i serwisowanie aplikacji. Astor Kraków 2010. 2. Podręczniki szkoleniowe. In Touch cz. 2. Zagadnienia zaawansowane. Astor Kraków 2011. 3. Dzierżek K.: Programowanie sterowników PLC GE-Fanuc. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Tworzenie i zarządzanie symbolami ArcestrA - podręcznik użytkownika. Astor, Kraków 2009. 2. In Touch 9.5. Podręcznik użytkownika. Tłumaczenie z angielskiego. Astor Kraków 2006. 3. In Touch – Opis funkcji, pól i zmiennych systemowych. Tłum. z angielskiego. Astor Kraków 2006. 4. InTouch HMI Application Management and Extension Guide. Wonderware 2013. 5. InTouch HMI Visualization Guide. Wonderware 2013.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Michał Ostaszewski	2020-02-04	

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Komunikacja w systemach zrobotyzowanych							Kod przedmiotu	RPP01007	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	4	0	32	0	0	0	0	Punkty ECTS	5	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z zasadami działania, projektowania, programowania i obsługi sieci przemysłowych do wymiany danych procesowych typu PROFIBUS DP na potrzeby systemów zrobotyzowanych. Nauczenie podstaw konfigurowania sieci sterowników PLC w oparciu o system SIMATIC. Programowanie funkcji do wymiany danych w czasie rzeczywistym. Wykonywanie i testowanie konfiguracji sieciowych z urządzeniami peryferyjnymi. Wykształcenie zasad diagnostyki sieci przemysłowych.									
Treści programowe	Wykład: Architektura i działanie sieci PROFIBUS DP. Omówienie budowy warstwy fizycznej i aplikacyjnej. Funkcje do komunikacji deterministycznej w sieci PROFIBUS DP. Omówienie programowania cyklicznej i acyklicznej wymiany danych procesowych w systemie sieciowym z sterownikami PLC. Obsługa czasu rzeczywistego w sieci PROFIBUS DP. Laboratorium: Programowanie bloków OB, funkcji FC/FB oraz obsługa bloków danych DB wymaganych do realizacji zadań komunikacji w sieci PROFIBUS DP. Zapoznanie z zasadami obsługi urządzeń peryferyjnych PLC, strukturą sieci przemysłowej oraz wytycznymi BHP. Parametryzacja sieci i urządzeń SIMATIC. Konfiguracja połączeń PC. Ustawianie cyklu wymiany danych i cyklu odświeżania informacji oraz parametryzacja urządzeń sieciowych. Konfiguracja trybu komunikacji w czasie rzeczywistym. Programowanie cyklicznej wymiany danych procesowych. Wykonywanie diagnostyki warstwy fizycznej i aplikacyjnej.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna zasady działania protokołów sieci PROFIBUS DP							RPP_W01 RPP_W02 RPP_W04		
EU2	zna funkcje komunikacji i sterowania w sieci PROFIBUS DP							RPP_W02 RPP_W04		
EU3	zna metody diagnostyki sieci DP							RPP_W02 RPP_W04		
EU4	potrafi konfigurować, uruchamiać i testować proste sieci PROFIBUS DP							RPP_U02 RPP_U03 RPP_U04		
EU5	potrafi programować funkcje do wymiany danych w sieci PROFIBUS DP							RPP_U02		
EU6	potrafi korzystać z metod diagnostyki sieci PROFIBUS DP							RPP_U04 RPP_U05		
EU7	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe stosowane w budowie sieci przemysłowych							RPP_K02		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	L	
EU2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	L	
EU3	Wykład: egzamin;							W		
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	

EU7	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	21	
	Przygotowanie do laboratorium	57	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
		RAZEM	125
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		43	1,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		100	4
Literatura podstawowa	<p>1. Mystkowski A.: Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012.</p> <p>2. Solnik W., Zajda Z.: Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej: przykłady zastosowań, Wydawnictwo BTC, 2013.</p> <p>3. Michta E.: Modele komunikacyjne sieciowego systemu pomiarowo-sterującego, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 2000.</p> <p>4. Mahalik N. P.: Fieldbus technology: industrial networks standards for real-time distributed control, Springer, 2003.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Comer D. E., Sieci komputerowe i intersieci: aplikacje internetowe, Ed. 4, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2000.</p> <p>2. Industrial Communication Katalog IK PI, SIEMENS, 2002/2003.</p> <p>3. EN 50170-2 PROFIBUS, EN 50254-3 PROFIBUS-DP, ICS 61158 i 61784 PROFINET.</p> <p>4. PN EN 61131-3:2004 Sterowniki Programowalne: Języki Programowania.</p> <p>5. www.profibus.com, www.profibus.org.pl (PNO)</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	2020-02-04	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych						Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny						Profil kształcenia		
Nazwa przedmiotu	Systemy sterowania robotów						Kod przedmiotu	RPP01008	
							Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	4	0	28	0	0	0	0	Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z metodami sterowania, modelowania i symulacji robotów z wykorzystaniem systemu operacyjnego ROS.								
Treści programowe	Wykład: Podstawowe pojęcia dotyczące systemu ROS. Komunikacja w systemie ROS. Tworzenie paczek i węzłów w systemie ROS. Tworzenie i modyfikacja formatów wiadomości, serwisów i akcji. Wykorzystanie narzędzi systemu ROS. Zapoznanie z narzędziami rosbag, rviz, rqt. Laboratorium: Modelowanie i symulacja robotów w środowisku Gazebo. Implementacja paczek ROS do sterowania robotami o zadanej konfiguracji.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna podstawowe pojęcia dotyczące systemu ROS							RPP_W01 RPP_W04	
EU2	wie jak zrealizować komunikację przy pomocy wiadomości, serwisów i akcji pomiędzy węzłami systemu ROS							RPP_U01 RPP_U02	
EU3	zna i umie wykorzystać narzędzia systemu ROS							RPP_U01 RPP_U02 RPP_U03	
EU4	umie modelować w środowisku symulacyjnym roboty oraz implementować ich sterowanie wykorzystując system ROS							RPP_U02 RPP_U05	
EU5	potrafi korzystać ze źródeł internetowych w celu samodzielnego poszerzenia swojej wiedzy i umiejętności pracy w systemie ROS							RPP_U07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;							W	
EU2	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin	
Wyczerpanie	Udział w wykładach							4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych							28	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu							14	
	Przygotowanie do laboratorium							43	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium							6	
	Udział w konsultacjach							5	
RAZEM								100	
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								37	1,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								82	3,3
Literatura podstawowa	1. Lentin J., Mastering ROS for robotics programming. Packt Publishing Ltd, UK, 2015. 2. O'Kane J. M., A gentle introduction to ROS. University of South Karolina, Columbia 2013.								

	3. Martinez A., Fernandez E., Learning ROS for robotics programming. Packt Publishing Ltd, UK, 2013.	
Literatura uzupełniająca	1. Dokumentacja systemu ROS. 2. Dokumentacja środowiska Gazebo.	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2020-02-04

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Robotyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	
Nazwa przedmiotu	Aplikacje systemów wbudowanych							Kod przedmiotu	RPP01009
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2
	4	0	14	0	0	0	0	Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z komponentami systemu wbudowanego oraz ich funkcjami w systemie. Zapoznanie ze standardami konstrukcyjnymi przemysłowych systemów wbudowanych. Nauczenie programowania systemów wbudowanych, na bazie wybranego mikrokontrolera, w języku wysokiego poziomu. Nauczenie procesu tworzenia i testowania aplikacji wbudowanych.								
Treści programowe	Wykład: Podstawowe pojęcia stosowane w systemach wbudowanych. Zasady projektowania systemów wbudowanych. Architektura wybranych mikrokontrolerów stosowanych w systemach wbudowanych. Środowiska programowe do tworzenia i testowania aplikacji na wybrany mikrokontroler. Laboratorium: Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym środowisku programowym. Opracowanie aplikacji wykorzystującej komponenty elektroniczne współpracujące z wybranym mikrokontrolerem. Opracowanie aplikacji z wykorzystaniem wybranych protokołów komunikacyjnych.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	definiuje system wbudowany, określa zasady projektowania systemów wbudowanych							RPP_W02	RPP_W03
EU2	określa standardy konstrukcyjne komponentów systemu							RPP_W03	RPP_W05
EU3	potrafi wykorzystać architekturę wybranego mikrokontrolera, na bazie którego można utworzyć system wbudowany							RPP_U02	RPP_U03
EU4	formuluje algorytmy realizacji zadań wykorzystywanych w systemie wbudowanym w wybranych technikach programistycznych							RPP_U02	RPP_U03
EU5	potrafi utworzyć i przetestować aplikację dla systemu wbudowanego na bazie wybranego mikrokontrolera							RPP_U02	RPP_U03
EU6	potrafi korzystać ze źródeł internetowych w celu samodzielnego poszerzenia swoich umiejętności tworzenia aplikacji systemów wbudowanych							RPP_U07	
EU7	przy tworzeniu aplikacji systemów wbudowanych jest gotów do stosowania zasad przedsiębiorczości							RPP_K03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;							W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;							W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
EU7	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)									Liczba godzin

Wycieszenie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	14	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	6	
	Przygotowanie do laboratorium	18	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	50	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		23	0,9
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		39	1,6
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ganssle J., Embedded hardware. Elsevier/Newnes 2008. 2. Lee E. A., Seshia S. A., Introduction to embedded systems: a cyber physical system approach. Cambridge, London MIT Press 2017. 3. Lewis D. W., Między asemblerem a językiem C. Podstawy oprogramowania wbudowanego. Oficyna Wyd. READ ME, Łódź 2004. 4. Peckol J. K., Embedded systems: a contemporary design tool. John Wiley and Sons 2008. 		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rzecki K. (red.), Zagadnienia programowania aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016. 2. Skalski Ł., Linux embedded podstawy i aplikacje dla systemów embedded, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012. 3. Vahid F., Givargis T., Embedded system design: a unified hardware/software introduction, New York: Wiley J., 2002. 		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	2020-02-04	