

**Specjalność: automatyka przemysłowa**

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>	
Nazwa przedmiotu	<b>Praca przejściowa</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12001</b>	
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>	
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>2</b>	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Przyswojenie merytorycznych i praktycznych zasad projektowania, obsługi i użytkowania przemysłowych układów regulacji automatycznej.									
Treści programowe	Synteza liniowych i nieliniowych układów regulacji automatycznej z wykorzystaniem technik komputerowych. Identyfikacja obiektu, regulatora i elementów osprzętu. Badanie stabilności, jakości statycznej i dynamicznej modeli układów regulacji automatycznej. Programowanie układów sterowania czasu rzeczywistego. Zasady użytkowania i obsługi układów sterowania procesami. Umiejętność wykorzystania programów wspomagających projektowanie (EPLAN, LabView). Tematyka projektów: projektowanie układów sterowania stosowanych w przemyśle, komunikacji, maszynach, silnikach i instalacjach.									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia projektowe;									
Forma zaliczenia	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 i potrafi stosować zaawansowane metody projektowania elementów oraz analogowych i cyfrowych układów automatyki i robotyki							AR2_W04	AR2_U01	AR2_U03
EU2	zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, przemysłowej, prawa autorskiego i patentowego							AR2_W09		
EU3	potrafi modelować i projektować obiekty sterowania oraz procesy przemysłowe i usługowe							AR2_W02	AR2_U01	AR2_U02
EU4	jest gotów do analizy i krytycznej oceny przygotowanych rozwiązań technicznych oraz do uznawania znaczenia wiedzy z różnych dziedzin nauki							AR2_K01	AR2_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							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		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyczerpie	Udział w zajęciach projektowych							30		
	Przygotowanie do zadań projektowych							2		
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)							12		
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych							1		
	Udział w konsultacjach							5		
<b>RAZEM</b>								<b>50</b>		
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								50	2	
Literatura podstawowa	1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2005. 2. Kost G., Łebkowski P., Węsierski Ł. N., Automatykacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.									

	<p>3. Siemieniako F., Peszyński K., Automatyka w przykładach i zadaniach. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok, 2005.</p> <p>4. Siemieniako F., Gosiewski Z., Automatyka. Modelowanie i analiza układów. T. 1. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok, 2006.</p> <p>5. Gosiewski Z., Siemieniako F., Automatyka. Synteza układów. T. 2. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Białystok, 2006.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>1. Ogata K., Modern control engineering, 4th ed., Pearson Education International, 2002.</p> <p>2. Mikulczyński T., Automatyzacja procesów produkcyjnych: metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, PWN, Wydawnictwo 2, Warszawa, 2017.</p> <p>3. Honczarenko J., Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT Warszawa 2000.</p> <p>4. Flasiński M., Wstęp do sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.</p> <p>5. Giergiel M. J., Hendzel Z., Żylski W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.</p>	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	2019-09-23

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Sieciowe systemy automatyki</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12002</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>5</b>
Przedmioty wprowadzające	Sterowniki czasu rzeczywistego								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z systemami komunikacji w sieciowych systemach automatyki wykorzystującymi protokoły wysokiego poziomu typu TCP/IP, IRT, RT i PROFI-safe. Komunikacja modułów PLC, rozproszonych systemów pomiarowych, wykonawczych i sterowników zdecentralizowanych. Nauczenie zasad projektowania, rysowania schematów elektrycznych i sygnałowych dla sieciowych urządzeń peryferyjnych. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu obsługi systemów sieciowych oraz diagnostyki.								
Treści programowe	Wykład: Budowa protokołu Ethernet. Profil architektura protokołów TCP/IP, RT, IRT. Warstwa fizyczna i aplikacyjna sieci PROFINET IO. Obsługa trybów pracy RT, IRT, nie-RT. Projektowanie sieciowych systemów bezpieczeństwa PROFI-safe. Zasady konfigurowania i obsługi urządzeń w sieci PROFI-safe. Kategorie bezpieczeństwa urządzeń sterowanych przez sieć przemysłową. Projektowanie sieciowych systemów redundantnych. Funkcje komunikacyjne w sieci PROFINET IO w systemie SIMATIC z wykorzystaniem sterowników PLC. Komunikacja cykliczna i acykliczna. Diagnostyka sieci i urządzeń peryferyjnych. Zasady rysowania schematów elektrycznych i sygnałowych dla sieciowych urządzeń peryferyjnych. Laboratorium: Programowanie bloków OB, funkcji FC/FB oraz obsługa bloków danych DB wymaganych do realizacji zadań komunikacji w sieci Ethernet/PROFINET IO. Zapoznanie z zasadami obsługi urządzeń peryferyjnych PLC, strukturą sieci przemysłowej oraz wytycznymi BHP. Konfiguracja połączeń PC. Ustawianie cyklu wymiany danych i cyklu odświeżania informacji oraz parametryzacja urządzeń sieciowych. Konfiguracja trybu TCP/IP/RT/IRT. Budowanie różnych topologii sieci. Programowanie cyklicznej wymiany danych procesowych. Wykonywanie diagnostyki warstwy fizycznej i aplikacyjnej. Projekt: Zdecentralizowane sterowanie napędami. Komunikacja asynchroniczna urządzeń peryferyjnych. Projekt sieci PROFINET IO dla przykładowego systemu Safety. Projekt sieci redundantnej na podstawie standardu PROFINET IO. Projekt zdecentralizowanego systemu bezpieczeństwa z wykorzystaniem PROFI-safe. Komunikacja synchroniczna jednostek typu master i slave z obsługą wybranych przerwań systemowych.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach 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	definiuje zasadę działania protokołów sieci Ethernet, TCP/IP, IRT, RT i PROFI-safe							AR2_W05	
EU2	zapisuje funkcje do zdecentralizowanej wymiany danych w systemie komunikacji przemysłowej							AR2_W03 AR2_W05 AR2_U03 AR2_U06	
EU3	prezentuje metody diagnostyki sieci przemysłowych i urządzeń peryferyjnych							AR2_W02 AR2_W05	
EU4	potrafi konfigurować, uruchamiać i testować połączenia komunikacyjne w sieci PROFI-safe, PROFINET IO oraz systemie redundantnym							AR2_U03	
EU5	potrafi programować funkcje do wymiany danych w czasie rzeczywistym w sieci przemysłowej							AR2_U03	
EU6	potrafi stosować wybrane metody do diagnostyki sieci przemysłowych dla warstwy fizycznej i aplikacyjnej							AR2_U03 AR2_U05	
EU7	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności w zakresie							AR2_K01 AR2_K07	

	projektowania i obsługi sieciowych systemów automatyki, a także do przestrzegania zasad etyki zawodowej		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: egzamin;	W	
EU2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	L P
EU3	Wykład: egzamin;	W	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU7	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	L P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	16	
	Przygotowanie do laboratorium	12	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Przygotowanie do zadań projektowych	18	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	5	
	Udział w konsultacjach	5	
<b>RAZEM</b>		<b>125</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		79	3,2
Literatura podstawowa	1. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012. 2. Pigan R., Metter M., Automating with PROFINET: Industrial communication based on industrial Ethernet. 2nd Edition, 2015. 3. Ethernet, 2nd ed., Siemens, 2006. 4. Popp M., Weber K., The rapid way to PROFINET, PNO, 2004. 5. Michta E., Modele komunikacyjne sieciowego systemu pomiarowo-sterującego, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 2000.		
Literatura uzupełniająca	1. Comer D. E., Sieci komputerowe i intersieci: aplikacje internetowe, Ed. 4, WNT, Warszawa 2000. 2. PROFINET specyfikacje: IEC 61784-1; IEC 61784-2; IEC 61784-5; IEC 61158-4, IEC 61158-5 oraz IEC61784. 3. PN EN 61131-3:2004 Sterowniki programowalne: języki programowania. 4. www.profibus.com, www.profibus.org.pl (PNO).		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Testowanie układów regulacji</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12003</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>4</b>
Przedmioty wprowadzające	Teoria sterowania, Sterowniki czasu rzeczywistego								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z budową i zasadą działania analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych torów w układach regulacji. Zdobycie wiedzy na temat funkcji, budowy i metod programowania (konfigurowania) regulatorów mikroprocesorowych. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie kalibrowania torów pomiarowych oraz programowania sygnałów w celuysterowania elementów wykonawczych. Przekazanie wiedzy w zakresie testowania układów regulacji ciągłej i dyskretnej. Zdobycie wiedzy z zakresu stosowania układów sterująco-pomiarowych w badaniach eksperymentalnych.								
Treści programowe	Wykład: Układy regulacji: podział i budowa. Moduły sterująco-pomiarowe i oprogramowanie w układach regulacji. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych. Rola przetworników A/C i C/A w układzie automatycznej regulacji. Protokół HART, bezprzewodowe systemy pomiarowe, systemy modemowe i optyczne. Regulatory mikroprocesorowe - realizowane funkcje, warstwy programowe, konfiguracja. Regulacje podstawowych wielkości fizycznych, m.in. poziomu cieczy, ciśnienia, prędkości obrotowej, natężenia przepływu. Badania testowe jednoobwodowych układów regulacji - komputerowe sposoby modelowania i symulacji pracy, przykłady realizacji w praktyce. Laboratorium: Moduły kontrolno-pomiarowe ADAM - komunikacja, ograniczenia, parametry. Kalibracja torów pomiarowych. Testowanie układów regulacji ciągłej. Dobór nastaw regulatorów w aplikacjach testowych. Badanie procesu regulacji układów pneumatyki i elektrohydraulicznych. Symulacja pracy i testowanie wybranych układów regulacji w oprogramowaniu komputerowym.								
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 i rozumie budowę układów regulacji, rolę przetworników A/C i C/A w systemach automatyki, dobiera narzędzia i techniki w modułowych systemach sterująco-pomiarowych, protokołów pomiarowych							AR2_W04 AR2_U03 AR2_K01	
EU2	zna budowę, realizowane funkcje, konfigurowanie regulatorów mikroprocesorowych							AR2_W04 AR2_U03	
EU3	wykorzystuje moduły sterująco-pomiarowe do budowy i testowania układów regulacji							AR2_U04	
EU4	dobiera rodzaj i nastawy regulatora oraz wykorzystuje i programuje regulatory mikroprocesorowe do testowania układów regulacji							AR2_U03 AR2_U04	
EU5	eksperymentuje z układami regulacji procesów ciągłych, testuje poprawność działania układów							AR2_W06 AR2_U05	
EU6	kalibruje tory pomiarowe automatyki							AR2_W06 AR2_U05	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	L
EU2	Wykład: jedno kolokwium; 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	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyczerpie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	24	
	Przygotowanie do laboratorium	20	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
<b>RAZEM</b>		<b>100</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		61	2,4
Literatura podstawowa	<p>1. Kulesza Z., Ćwiczenia laboratoryjne z urządzeń automatyki. Regulatory konfigurowalne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2006.</p> <p>2. Turkowski M., Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.</p> <p>3. Suchocki K., Sensory i przetworniki pomiarowe: laboratorium. Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2016.</p> <p>4. Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa, 2006.</p> <p>5. Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Kwaśniewski J., Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Wydawnictwa AGH, Kraków, 1999.</p> <p>2. Piotrowski J. (red.), Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa, 2009.</p> <p>3. Jędrzejkiwicz Z., Teoria sterowania układów jednowymiarowych. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2004.</p> <p>4. Ogata K., Designing Linear Control Systems with MatLab. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1996.</p> <p>5. Pawlak A.M., Sensors and actuators in mechatronics: design and applications. Boca Raton: CRC/Taylor &amp; Francis, 2007.</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Kotowski	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Wspomaganie decyzji w diagnostyce technicznej</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12004</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>2</b>
Przedmioty wprowadzające	Przetwarzanie sygnałów i obrazów								
Cele przedmiotu	Przekazanie wiedzy potrzebnej do realizacji prawidłowych działań praktycznych w eksploatacji maszyn. Wykazanie związków między optymalną decyzją (informacją) a efektywnością działania systemu. Przedstawienie znaczenia decyzji w optymalizacji działań w procesie organizacji systemów.								
Treści programowe	Wykład: Cybernetyczny system eksploatacji obiektu. Destrukcja systemu (rozregulowanie, zużycie i zawodność). Czas newtonowski i bergsonowski. Podatność regulacyjna układu - korekcja obiektu i regulatora. Potencjał regulacyjny - związki między wielokryterialną (optymalną) regulacją a stanem technicznym i niezawodnościowym układu. Portret fazowy w procesie oceny stanu regulacji układu. Związki funkcji Lapunowa ze stanem energetycznym układu. Podatność diagnostyczna maszyny. Związki między stanem działania, stanem technicznym i niezawodnościowym obiektu. Uszkodzenie jako istotna zmiana sygnału, parametru, potencjału układu. Rodzaje uszkodzeń-katastroficzne, parametryczne, przemijające. Wyznaczenie indywidualnych charakterystyk niezawodnościowych na podstawie uszkodzeń parametrycznych i przemijających. Znaczenie "ryzyka" w procesie podejmowania decyzji. Projekt: genezowanie, prognozowanie i ocena stanu technicznego maszyn i operatorów maszyn.								
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 i rozumie procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w zakresie automatyki i robotyki							AR2_W02	
EU2	zna systemy wspomaganie decyzji, metody modelowania sytuacji decyzyjnych, reprezentacji niepewności oraz analizy wielokryterialnej							AR2_W01 AR2_W02	
EU3	potrafi poprowadzić dyskusję dotyczącą realizacji zadania projektowego							AR2_U05 AR2_U08	
EU4	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, wynikających z potrzeb diagnostyki technicznej							AR2_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	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	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)									Liczba godzin
Wyczerpanie	Udział w wykładach							15	
	Udział w zajęciach projektowych							15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu							3	
	Przygotowanie do zadań projektowych							4	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)							6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych							2	
Udział w konsultacjach							5		



		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		32	1,3
Literatura podstawowa	1. Cempel C., Teoria i inżynieria systemów. Wydawnictwo WITE, Radom 2006. 2. Lindstedt P., Sudakowski T., Grądzki R., Eksploatacyjna niezawodność maszyny i jej teoretyczne podstawy. Wydawnictwo ITWL, Warszawa 2016. 3. Lindstedt P., Praktyczne regulacja maszyn i jej teoretyczne podstawy. Wydawnictwo ITWL, Warszawa 2012. 4. Lindstedt P., Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretyczne podstawy. Wydawnictwo Naukowe ASKON, Warszawa 2002.		
Literatura uzupełniająca	1. Bubnicki Z., Podstawy informatycznych systemów zarządzania. Wydawnictwo WPWr, Wrocław 1993.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Grądzki	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy automatyzacji i robotyzacji</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12005</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>6</b>
Przedmioty wprowadzające	Sterowanie robotów								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z pojęciami z zakresu robotyzacji, automatyzacji. Analiza komponentów wybranych systemów robotyzacji, automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz systemów automatyzacji budynków. Nauczenie procedur projektowania systemów robotyzacji i automatyzacji oraz tworzenia dokumentacji z wykorzystaniem komputerowo wspomaganym środowisk projektowania inżynierskiego. Wprowadzenie w zastosowanie robotów oraz w budowę i działanie systemów robotycznych. Wykorzystanie narzędzi CAD i technik multimedialnych do projektowania i wizualizacji rozwiązania technicznego.								
Treści programowe	Wykład: Pojęcia podstawowe: produkcja, procesy produkcyjne, procesy zautomatyzowane, procesy automatyczne, automatyzacja, system automatyzacji, automatyka a automatyzacja. Zalety i wady wprowadzania automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków. Bezrobocie technologiczne. Przebieg automatyzacji procesów produkcyjnych/przemysłowych oraz automatyzacji budynków. Internet rzeczy. Zastosowanie technologii internetowych w automatyzacji domów, miast, przedsiębiorstw, systemów energetycznych, systemów pomiarowych, procesach monitorowania środowiska oraz monitorowania zagrożeń. Automatyzacja kompleksowa. Narzędzie automatyzacji - programowalne sterowniki logiczne (PLC). Pneumatyczne i hydrauliczne systemy automatyzacji. Procesy produkcyjne i serwisowe (usługowe). System robotyczny, jego komponenty i konfiguracje. Transport w bliskim otoczeniu robota. Sterowanie systemem robotycznym. Przykłady zastosowania robotów: transport bliski, montaż, malowanie, spawanie, dozowanie, testowanie i inspekcja, rolnictwo i leśnictwo, przemysł przetwórczy, usługi, medycyna i rehabilitacja. Trendy rozwojowe oraz najnowsze osiągnięcia w zakresie automatyzacji i robotyzacji. Przemysł 4.0. Projekt: Projektowanie systemów robotycznych, automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych/przemysłowych oraz systemów automatyzacji budynków. Zasady przygotowywania dokumentacji projektowanego systemu automatyzacji. Rozważanie zastosowania robota; wybór robota; produkty, scenariusze i wizje robotyzacji przemysłowej i usługowej. Projektowanie chwytaków i innych efektorów końcowych: napędy; postacie konstrukcyjne; interfejsowanie. Pozatechniczne aspekty robotyzacji: ekonomiczno-organizacyjne, społeczne, etyczne. Techniki planowania robotyzacji.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: dwa kolokwia 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	poprawnie definiuje pojęcia związane automatyzacją i robotyzacją							AR2_W03	
EU2	podaje etapy i opisuje istotę projektowania systemów robotyzacji, automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków							AR2_W04	
EU3	wymienia i analizuje przykładowe systemy robotyzacji, automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków, analizuje istniejące rozwiązania techniczne z uwzględnieniem najistotniejszych nowych osiągnięć w tym zakresie							AR2_W07	
EU4	projektuje wybrane systemy robotyzacji i automatyzacji z wykorzystaniem komputerowo wspomaganym środowisk do projektowania inżynierskiego							AR2_U01 AR2_U02 AR2_U03	
EU5	identyfikuje aspekty pozatechniczne systemów robotyzacji i automatyzacji							AR2_U07	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: dwa kolokwia;	W	
EU2	Wykład: dwa kolokwia;	W	
EU3	Wykład: dwa kolokwia;	W	
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	
Wyciszenie	Udział w wykładach	45	
	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	22	
	Przygotowanie do zadań projektowych	28	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	12	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	8	
	Udział w konsultacjach	5	
<b>RAZEM</b>		<b>150</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		80	3,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		83	3,3
Literatura podstawowa	<p>1. Marciniak M., Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.</p> <p>2. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R., Automatyzacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017.</p> <p>3. Świder J. (red.), Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym (PLC). Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.</p> <p>4. Kost G., Łebkowski P., Węsierski Ł., Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. PWE Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa, 2013.</p> <p>5. Gawrysiak M., Wykłady: Robotyzacja 2004, (dostępne w postaci plików pdf).</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Zdanowicz R., Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.</p> <p>2. Matyszewska E. (red.), Automatyzacja przemysłu spożywczego Casebook. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2016.</p> <p>3. Kaczmarek W., Panasiuk J., Robotyzacja procesów produkcyjnych, PWN, 2017.</p> <p>4. Serwisy internetowe: iAutomatyka.pl, eplan.pl, astor.com.pl, automatykab2b.pl, aps.pl., inne czasopisma, branżowe, bazy danych intechopen.com, bazy patentów Google Patents, bazy publikacji Google Scholar, zdalne bazy czasopism naukowych PB</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Roman Trochimczuk	2019-09-23	

Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>	
Nazwa przedmiotu	<b>Nieliniowe układy sterowania</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12006</b>	
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>	
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>6</b>	
Przedmioty wprowadzające	Teoria sterowania									
Cele przedmiotu	Zapoznanie ze sposobami badania stabilności nieliniowych układów sterowania. Zapoznanie z ideami projektowania nieliniowych układów sterowania, adaptacyjnym nadążaniem za modelem, wybranymi algorytmami sterowania adaptacyjnego.									
Treści programowe	Wykład: Opis dynamicznego układu liniowego i nieliniowego w przestrzeni stanu. Stabilność nieliniowych układów sterowania. Pośrednia i bezpośrednia metoda Lapunowa. Modyfikacje bezpośredniej metody Lapunowa. Sterująca funkcja Lapunowa. Twierdzenie La Salle'a. Niepewność w modelu obiektu - układy odporne i adaptacyjne. Układ adaptacyjny nadążający za liniowym modelem odniesienia. Wybrane algorytmy adaptacyjne. Projekt: Badanie stabilności wybranych nieliniowych układów sterowania. Implementacja praktyczna wybranych algorytmów sterowania adaptacyjnego i nadążnego. Analiza wpływu parametrów sterowania na zachowanie układu.									
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 i potrafi wykorzystać podstawowe pojęcia pozwalające na opis i analizę nieliniowego układu sterowania							AR2_W01 AR2_U01		
EU2	rozumie pojęcia stabilności i stabilizowalności nieliniowego układu sterowania i zna metody badania stabilności (w tym metody Lapunowa)							AR2_W01 AR2_W03		
EU3	zna źródła pojawiania się niepewności w modelu obiektu i potrafi je analizować							AR2_W03 AR2_W04 AR2_U02 AR2_U05		
EU4	jest gotów do analizowania i interpretowania niezbędnych informacji pochodzących z różnych źródeł i przestrzegania zasad etyki zawodowej							AR2_K01 AR2_K07		
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	Wykład: egzamin; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wycieszenie	Udział w wykładach							30		
	Udział w zajęciach projektowych							30		
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie							29		
	Przygotowanie do zadań projektowych							34		
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)							12		
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych							10		
	Udział w konsultacjach							5		
RAZEM								150		
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								67	2,7	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								91	3,6	

Literatura podstawowa	1. Kabziński J., Projektowanie nieliniowych układów sterowania. PWN, Warszawa 2018. 2. Gessing R., Skrzywan-Kosek A., Latarnik M., Zbiór zadań z teorii sterowania układami nieliniowymi, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2006.	
Literatura uzupełniająca	1. Isidori A., Nonlinear control systems, Springer 1991. 2. Górecki H., Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych, AGH 2006.	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. Ewa Pawłuszewicz, prof. PB	2019-09-23

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>automatyka przemysłowa</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Sterowanie procesami produkcyjnymi</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S12007</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>5</b>
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z możliwościami sterowania procesami produkcyjnymi w oparciu o sieć Internet, Ethernet, ASI Bus, Profinet, Profibus z wykorzystaniem sterowników PLC. Zapoznanie z programowaniem robotów przemysłowych. Zapoznanie z programowaniem ruchu manipulatora w oparciu o system wizyjny.								
Treści programowe	Wykład: Zapoznanie z modułową linią przemysłową napelniania butelek. Omówienie modułów dostępnych w liniach przemysłowych firmy Festo. Omówienie środowiska TIA PORTAL do programowania sterowników firmy Siemens. Zapoznanie z dostępnymi i wykorzystywanymi na stanowisku interfejsami komunikacyjnymi: ASI, CAN Open, Profibus, Profinet. Zapoznanie ze środowiskiem programistycznym robota przemysłowego firmy Mitsubishi, jak również opisanie sposobu jego działania w oparciu o dostępne czujniki RFID. Programowanie czujników RFID. Omówienie środowiska WinCC do wizualizacji procesu produkcyjnego opartego na sterownikach Siemens. Projekt: Wykonanie projektów związanych z konfigurowaniem i programowaniem sterowników Siemens i testowaniem autorskich algorytmów sterowania na poszczególnych stacjach roboczych z wykorzystaniem dostępnych interfejsów komunikacyjnych. Laboratorium: Programowanie sterowników PLC z wykorzystaniem sieci Ethernet na wybranych modułach i testowanie autorskich algorytmów na rzeczywistym obiekcie. Programowanie ruchu manipulatora w oparciu o system wizyjny.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach 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 metody konfigurowania sterownika PLC niezbędne do realizacji przemysłowej komunikacji przewodowej z wykorzystaniem dostępnych interfejsów komunikacyjnych							AR2_W02 AR2_W04	
EU2	zna i rozumie zasady stosowania nowoczesnych sieci przemysłowych							AR2_W02 AR2_W04 AR2_W07	
EU3	potrafi konfigurować i programować sterowniki PLC firmy Siemens w środowisku TIA Portal w oparciu o dostępne schematy elektryczne							AR2_U01 AR2_U03 AR2_U09	
EU4	potrafi testować własne algorytmy i programy sterowania zaimplementowane na sterownik PLC na poszczególnych stacjach roboczych linii produkcyjnej							AR2_U03 AR2_U04	
EU5	potrafi kierować pracą zespołu w celu rozwiązania złożonego problemu technicznego							AR2_U10	
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; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L P	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							L P	

EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyczerpanie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	13	
	Przygotowanie do laboratorium	11	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Przygotowanie do zadań projektowych	16	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	12	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	5	
	Udział w konsultacjach	5	
<b>RAZEM</b>		<b>125</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		65	2,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		97	3,9
Literatura podstawowa	1. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2012. 2. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe, Profibus-DP, Profinet, AS-I, EGD, Przykłady zastosowań. Wydawnictwo BTC, 2018. 3. Kwiecień R., Komputerowe systemy w automatyce przemysłowej, Wydawnictwo Helion, 2013. 4. Kaczmarek W., Programowanie robotów przemysłowych. Wydawnictwo PWN, 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Podręczniki szkoleniowe firmy FESTO do poszczególnych stacji roboczych dostępnych na stanowisku elastycznej linii produkcyjnej. 2. Materiały szkoleniowe firmy SIEMENS z programowania sterowników PLC w środowisku TIA Portal, 2013.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Koszewnik	2019-09-23	

**Specjalność: systemy informatyczne**



Politechnika Białostocka										
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>	
Nazwa przedmiotu	<b>Praca przejściowa</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22001</b>	
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>	
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>2</b>	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Przyswojenie merytorycznych i praktycznych zasad projektowania, obsługi i użytkowania z informatyzowanych systemów robotycznych.									
Treści programowe	Synteza liniowych i nieliniowych układów automatycznej regulacji z wykorzystaniem technik komputerowych. Identyfikacja obiektu, regulatora i elementów robotycznych systemów informatycznych. Badanie stabilności, jakości statycznej i dynamicznej modeli układów regulacji automatycznej. Programowanie układów sterowania czasu rzeczywistego. Zasady użytkowania i obsługi systemów informatycznych, szczególnie w odniesieniu do robotyki mobilnej. Umiejętność wykorzystania programów komputerowych wspomagających projektowanie (Adams, RobWork). Tematyka projektów: projektowanie podzespołów i kompletnych robotów mobilnych, autonomia i współpraca robotów, stacje bazowe i ich łącza telemetryczne.									
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia projektowe;									
Forma zaliczenia	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 projektowania systemów automatyki i robotyki i potrafi je stosować							AR2_W0 4	AR2_U0 1	AR2_U0 3
EU2	zna teorie, metody i narzędzia inżynierskie do zarządzania systemami robotycznymi i potrafi z nich korzystać							AR2_W0 5	AR2_U0 3	AR2_U0 4
EU3	potrafi wykorzystywać systemy telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej							AR2_U03		
EU4	potrafi projektować podzespoły i kompletne roboty mobilne							AR2_U01	AR2_U0 3	
EU5	potrafi ocenić zaprojektowane układy robotyczne i przedyskutować wyniki symulacji lub eksperymentu							AR2_U05		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							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		
Wyliczenie	Udział w zajęciach projektowych							30		
	Przygotowanie do zadań projektowych							2		
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)							12		
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych							1		
	Udział w konsultacjach							5		
<b>RAZEM</b>								<b>50</b>		
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		50	2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kost G., Łebkowski P., Węsierski Ł. N., Automatyizacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.</li> <li>2. Kasprzak W., Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.</li> <li>3. Flasiński M., Wstęp do sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.</li> <li>4. Giergiel M. J., Hendzel Z., Żylski W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.</li> <li>5. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2005.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Murphy R. R., Disaster robotics, MIT Press, Cambridge London 2014.</li> <li>2. Li Z., Ge S. S., Fundamentals in modeling and control of mobile manipulators. CRC Taylor and Francis, 2013.</li> <li>3. Laugier C. Chatila R. (eds.), Autonomous navigation in dynamic environments. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2010.</li> <li>4. Gausemeier J., Ramig F. J., Shaffer W. (eds.), Design methodology for intelligent technical systems. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2014.</li> <li>5. Mazur A., Model-based control for nonholonomic mobile manipulators. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	prof. dr hab. inż. Zdzisław Gosiewski	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Ethernetowe sieci przemysłowe</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22002</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>5</b>
Przedmioty wprowadzające	Sterowniki czasu rzeczywistego								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z technologiami IT oraz zasadami działania, projektowania, programowania i obsługi sieci przemysłowych wysokiego poziomu typu Ethernet, PROFINET IO i EtherCAT. 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. Oprogramowanie usług IT w sieciach przemysłowych.								
Treści programowe	Wykład: Media transmisji dla Ethernet i model OSI. Podstawy działania sieci Ethernet. Protokół TCP/IP. Profil komunikacyjny i architektura protokołu PROFINET IO. Warstwa fizyczna, okablowanie i parametry sieci. Komunikacja w sieci PROFINET IO: tryb RT, IRT, nie-RT. Ramki danych dla sieci PROFINET IO. Analiza sieci PROFINET IO na poziomie protokołu. Programowanie wymiany danych w sieci PROFINET IO i EtherCAT. Komunikacja cykliczna i acykliczna. Diagnostyka sieci i urządzeń. Programowanie protokołów IT. Systemy redundantne. Laboratorium: Konfiguracja połączenia stacji PC z systemem PROFINET IO. Przyporządkowanie adresów IP oraz nadawanie nazw stacjom. Konfigurowanie sieci PROFINET IO, ustawianie cyklu wymiany danych i cyklu odświeżania informacji, konfiguracja parametrów urządzeń IO oraz konfiguracja PROFINET IO CBA. Konfiguracja trybu IRT sieci PROFINET IO, topologia sieci, konfiguracja szybkiego restartu stacji w sieci PROFINET IO. Programowanie cyklicznej wymiany danych procesowych. Wykonywanie diagnostyki sieci na poziomie warstwy fizycznej oraz protokołu. Protokół ARP, nasłuch ramek pakietów w sieci PROFINET IO oraz projektowanie funkcji IT. Projekt: Konfiguracja i testowanie usług IT oferowanych przez CP-343 Advanced. Projekt sieci o topologii typu ring. Konfiguracja, programowanie i testowanie usług przemysłowego routera SCALANCE S i oprogramowania Softnet. Programowanie usług diagnostyki PROFINET IO na poziomie protokołu z wykorzystaniem Step7 i protokołu http. Zarządzanie danymi stacji z poziomu http. Projekt sieci EtherCAT. Projekt systemu diagnostyki sieci PROFINET IO/EtherCAT z wykorzystaniem podglądu ramek za pomocą oprogramowania WireShark.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach 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	definiuje zasadę działania protokołów sieci PROFINET IO, EtherCAT							AR2_W03	
EU2	zapisuje, rozpoznaje i potrafi we właściwy sposób stosować funkcje komunikacji i sterowania w sieci przemysłowej							AR2_W03 AR2_U01 AR2_U03	
EU3	zna metody diagnostyki sieci przemysłowej							AR2_W02 AR2_W05	
EU4	potrafi konfigurować, uruchamiać i testować wybrane sieci przemysłowe							AR2_U03	
EU5	potrafi programować funkcje do wymiany danych w sieci przemysłowej oraz usługi IT							AR2_U03	
EU6	wykorzystuje metody diagnostyki sieci przemysłowej							AR2_U03 AR2_U05	
EU7	jest gotów do krytycznej oceny treści z różnych źródeł przydatnych do projektowania i obsługi Ethernetowych sieci przemysłowych							AR2_K01	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: egzamin;	W	
EU2	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	L P
EU3	Wykład: egzamin;	W	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	L P	
EU7	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	L P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyczerpie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	16	
	Przygotowanie do laboratorium	12	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Przygotowanie do zadań projektowych	18	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	5	
	Udział w konsultacjach	5	
	<b>RAZEM</b>		<b>125</b>
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		79	3,2
Literatura podstawowa	1. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012. 2. Pigan R., Metter M., Automating with PROFINET: Industrial communication based on industrial Ethernet. 2nd Edition, 2015. 3. Ethernet, 2nd ed., Siemens, 2006. 4. Popp M., Weber K., The rapid way to PROFINET, PNO, 2004. 5. Michta E., Modele komunikacyjne sieciowego systemu pomiarowo-sterującego, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 2000.		
Literatura uzupełniająca	1. Comer D. E., Sieci komputerowe i intersieci: aplikacje internetowe, Ed. 4, WNT, Warszawa 2000. 2. PROFINET specyfikacje: IEC 61784-1; IEC 61784-2; IEC 61784-5; IEC 61158-4, IEC 61158-5 oraz IEC61784. 3. PN EN 61131-3:2004 Sterowniki programowalne: języki programowania. 4. www.profibus.com, www.profibus.org.pl (PNO).		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Sztuczne sieci neuronowe i systemy ekspertowe</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22003</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>5</b>
Przedmioty wprowadzające	Systemy sztucznej inteligencji								
Cele przedmiotu	Pogłębienie wiedzy na temat architektur i metod uczenia sztucznych sieci neuronowych oraz ich zastosowań w problemach technicznych. Zapoznanie z wybranymi metodami optymalizacji architektury sieci neuronowych. Poznanie podstawowych problemów syntezy systemów ekspertowych, praktyczna realizacja systemu ekspertowego z wykorzystaniem oprogramowania narzędziowego klasy PC Shell.								
Treści programowe	Wykład: Sieci samoorganizujące się i współzawodniczące. Zaawansowane struktury sieci neuronowych: sieci ze sprzężeniem zwrotnym, sieci SVM, głębokie sieci neuronowe, sieci neuro-rozmyte. Problematyka doboru i optymalizacji architektury jednokierunkowej sieci neuronowej. Uczenie sieci neuronowych za pomocą zaawansowanych algorytmów optymalizacji (m.in. algorytmów genetycznych). Zastosowanie sieci neuronowych w problemach sterowania i diagnostyki procesów. Koncepcja i architektura systemów ekspertowych. Akwizycja wiedzy. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych. Przykłady systemów ekspertowych. Metody hybrydowe. Pracownia specjalistyczna: Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych w zadaniach: aproksymacji odwzorowań, rozpoznawania wzorców, modelowania i identyfikacji układów dynamicznych. Zastosowanie sieci w problemach sterowania, regulacji i diagnostyki. Optymalizacja architektury sieci neuronowej za pomocą metod pruningu. Projektowanie sieci neuronowych typu SVM i sieci neuro-rozmytych. Zapoznanie się ze środowiskiem do tworzenia systemów ekspertowych. Projektowanie i badanie właściwości regulowego systemu ekspertowego.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Pracownia specjalistyczna;								
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	wymienia i opisuje zaawansowane struktury sieci neuronowych, metody ich uczenia oraz obszary zastosowań tych sieci w automatyce i robotyce							AR2_W03 AR2_W07	
EU2	opisuje metody optymalizacji architektury sieci neuronowych							AR2_W03 AR2_W07	
EU3	przytacza i przedstawia główne zagadnienia związane z synteza systemów ekspertowych							AR2_W03 AR2_W07	
EU4	potrafi dobrać i zastosować zaawansowaną strukturę sieci neuronowej w wybranym problemie technicznym oraz przeanalizować jej działanie i właściwości							AR2_U03 AR2_U04	
EU5	potrafi zaprojektować i nauczyć sztuczną sieć neuronową o architekturze optymalnej dla danego problemu							AR2_U03 AR2_U04	
EU6	potrafi zaprojektować system ekspertowy, ocenić jego działanie i zaproponować ew. modyfikację systemu							AR2_U03 AR2_U04	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: egzamin;							W	
EU2	Wykład: egzamin;							W	
EU3	Wykład: egzamin;							W	
EU4	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;							Ps	
EU5	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy							Ps	

	oraz dyskusji nad sprawozdaniami;		
EU6	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;		Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyciszenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w pracowni specjalistycznej	30	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	14	
	Wykonanie sprawozdań z zadań wykonanych w ramach pracowni specjalistycznej	46	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	125	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		67	2,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		81	3,2
Literatura podstawowa	<p>1. Duch W. i in. (red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, Tom 6 – Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2000.</p> <p>2. Grzech A. i in., Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2009.</p> <p>3. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2013.</p> <p>4. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.</p> <p>5. Kosiński R. A., Sztuczne sieci neuronowe: dynamika nieliniowa i chaos. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Białko M., Sztuczna inteligencja i elementy hybrydowych systemów ekspertowych. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005.</p> <p>2. Markowska-Kaczmar U., Ekstrakcja reguł z sieci neuronowych: podejście ewolucyjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.</p> <p>3. Fajarewicz K., Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.</p> <p>4. Osowski S., Metody i narzędzia eksploracji danych. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2013.</p> <p>5. Tuffery S., Data mining and statistics for decision making. John Wiley and Sons, 2011.</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Elektroniki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Współpraca robotów</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22004</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>4</b>
Przedmioty wprowadzające	Sterowanie robotów, Teoria sterowania								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z zagadnieniami współpracy robotów przemysłowych i robotów mobilnych. Wprowadzenie do zagadnień związanych ze sterowaniem rojami i formacjami robotów mobilnych, komunikacją i wymianą danych przy współpracy robotów. Wprowadzenie do narzędzi informatycznych służących do realizacji współpracy pomiędzy robotami.								
Treści programowe	Wykład: Metody kalibracji komórek robotycznych. Wprowadzenie do współpracy robotów, zapoznanie z metodami sterowania rojami i formacjami robotów mobilnych, zagadnienia komunikacji i wymiany danych pomiędzy robotami działającymi w grupie. Metody planowania drogi dla współpracujących robotów. Projekt: Modelowanie komórki robotycznej uzbrojonej w przynajmniej dwa roboty oraz sensory. Kalibracja komórki robotycznej. Implementacja paczki systemu ROS zawierającej model stanowiska, konfigurację komórki roboczej oraz udostępniającej interfejs niezbędny do realizacji zadania projektowego w symulacji z wykorzystaniem współpracujących robotów. Projektowanie praw sterowania, algorytmów współpracy, planowania, generowania i śledzenia drogi przez grupę robotów z użyciem środowiska ROS/MATLAB/Simulink.								
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 metody kalibracji komórek roboczych							AR2_W07	
EU2	zna podstawowe metody współpracy robotów mobilnych i robotów przemysłowych (manipulatorów)							AR2_W03	
EU3	zna i rozumie zasady projektowania, budowy, działania i optymalizacji systemów składających się z wielu współpracujących ze sobą robotów							AR2_W04 AR2_W07	
EU4	potrafi określić zasady współpracy wielu robotów, dobrać parametry wymiany danych i przeprowadzić modelowanie dynamiki systemu składającego się z wielu robotów mobilnych							AR2_U04	
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; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;							W	P
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)									Liczba godzin
Wyczerpanie	Udział w wykładach							15	
	Udział w zajęciach projektowych							30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu							14	
	Przygotowanie do zadań projektowych							18	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)							12	

	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		71	2,8
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. 4. Ren W., Beard R. W., Distributed consensus in multi-vehicle cooperative control, theory and applications. Springer-Verlag London, 2008.		
Literatura uzupełniająca	1. Shamma J., Cooperative control of distributed multi-agent systems. John Wiley&Sons, 2007. 2. Siciliano B., Khatib O., Handbook of robotics, 2nd edition. Springer-Verlag Berlin, 2016.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2019-09-23	



Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Inteligentne systemy techniczne</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22005</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>4</b>
Przedmioty wprowadzające	Systemy sztucznej inteligencji								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z inteligentnymi systemami technicznymi, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania ich w automatyce i robotyce. Internet rzeczy, wykorzystanie zintegrowanych systemów komputerowych do tworzenia cyfrowych fabryk, wprowadzenie do zagadnień maszyn i robotów dopasowujących się do otoczenia, inteligentne czujniki oraz materiały.								
Treści programowe	Wykład: Wstęp do inteligentnych systemów technicznych, definicja, krótka historia, przykłady zastosowań. Koncepcja inteligentnego zakładu przemysłowego bazująca na zasadach Internetu rzeczy. Efektywne przeszukiwanie dużych baz danych. Przykładowe implementacje. Pojęcie cyfrowej fabryki. Wykorzystanie zintegrowanych systemów komputerowych do tworzenia cyfrowych fabryk. Eksperymentalne metody zwiększenia wydajności i efektywności produkcji. Wprowadzenie do maszyn i robotów samouczących się. Przykłady przemysłowych systemów samouczących się. Integracja sterownika maszyny z algorytmami sztucznej inteligencji. Czujniki inteligentne. Inteligentne przyrządy pomiarowe. Przemysłowe przykłady inteligentnych systemów pomiarowych. Pomiarowe urządzenia samokalibrujące. Systemy bazujące na wiedzy. Systemy pozyskujące wiedzę automatycznie z różnych zasobów wiedzy. Przykłady praktyczne systemów. Wprowadzenie do inteligentnych materiałów. Podział materiałów inteligentnych. Materiały piezoelektryczne i ich wykorzystanie w projektowaniu układów odzyskiwania energii z drgań. Projekt: Opracowanie inteligentnego systemu sterowania linią produkcyjną. Zakres projektu: wprowadzenie do programowania urządzeń technicznych; opracowanie sterowania opartego na wiedzy (modelowanie reguł, regulator rozmyty); opracowanie systemu samouczącego maszyny; Integracja sterownika PLC maszyny z algorytmami sztucznej inteligencji; testy algorytmów na rzeczywistych obiektach.								
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 i rozumie podstawowe pojęcia związane z inteligentnymi systemami technicznymi							AR2_W05 AR2_W07	
EU2	zna i rozumie zasady działania Internetu rzeczy; potrafi wskazać i omówić obszary zastosowań systemów inteligentnych opartych na koncepcji Internetu rzeczy; zna narzędzia do projektowania cyfrowej fabryki							AR2_W03 AR2_U01	
EU3	zna i rozumie budowę maszynowych systemów ekspertowych, metody reprezentacji wiedzy, heurystyczne algorytmy sterowania, potrzebę uczenia maszynowego i eksploracji danych							AR2_W04 AR2_W05	
EU4	zna zasadę działania i rodzaje inteligentnych czujników							AR2_W02 AR2_W07	
EU5	potrafi przetwarzać i analizować duże bazy danych na potrzeby procesów podejmowania decyzji							AR2_U03 AR2_U06	
EU6	potrafi zintegrować sterownik maszyny z algorytmem sztucznej inteligencji							AR2_U04 AR2_U09	
EU7	potrafi sklasyfikować materiały inteligentne i na ich bazie zaprojektować układ odzyskiwania energii							AR2_U02 AR2_U06	
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	Wykład: jedno kolokwium;	W	
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	15	
	Udział w zajęciach projektowych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	14	
	Przygotowanie do zadań projektowych	18	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	12	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	6	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM		100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		71	2,8
Literatura podstawowa	1. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji. Inteligencja obliczeniowa. PWN Warszawa 2005. 2. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2013. 3. Conway D, White M. J., Uczenie maszynowe dla programistów. Gliwice, Helion, 2015.		
Literatura uzupełniająca	1. Russell S. J., Norvig P., Artificial intelligence - a modern approach (2nd Ed.), Prentice-Hall, 2001. 2. Krawiec K., Stefanowski J., Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Poznańskiej, 2004. 3. Cichosz P., Systemy uczące się. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000. 4. Ciupke K., Laboratorium metod sztucznej inteligencji z zastosowaniem języka R, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2016.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Sławomir Romaniuk	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy automatyzacji</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22006</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>4</b>
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z pojęciami z zakresu automatyzacji i robotyzacji. Prezentacja i analiza wybranych systemów automatyzacji (robotyzacji) procesów produkcyjnych/przemysłowych oraz systemów automatyzacji budynków. Nauczenie procedur projektowania systemów automatyzacji procesów produkcyjnych/przemysłowych, systemów automatyzacji budynków oraz tworzenia dokumentacji z wykorzystaniem komputerowo wspomaganých środowisk do projektowania inżynierskiego.								
Treści programowe	Wykład: Pojęcia podstawowe: produkcja, procesy produkcyjne, procesy zautomatyzowane, procesy automatyczne, automatyzacja, system automatyzacji, automatyka a automatyzacja. Zalety wprowadzania automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków. Wady wprowadzania automatyzacji. Bezrobocie technologiczne. Przebieg automatyzacji procesów produkcyjnych/przemysłowych oraz automatyzacji budynków. Internet rzeczy. Zastosowanie technologii internetowych w automatyzacji domów, miast, przedsiębiorstw, systemów energetycznych, systemów pomiarowych, procesach monitorowania środowiska oraz monitorowania zagrożeń. Automatyzacja kompleksowa. Narzędzie automatyzacji - programowalne sterowniki logiczne (PLC). Pneumatyczne i hydrauliczne systemy automatyzacji. Trendy rozwojowe oraz najnowsze osiągnięcia w zakresie automatyzacji. Projekt: Projektowanie systemów automatyzacji (robotyzacji) procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz systemów automatyzacji budynków. Zasady przygotowywania dokumentacji projektowanego systemu automatyzacji z wykorzystaniem komputerowo wspomaganých środowisk do projektowania inżynierskiego.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: dwa kolokwia 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	poprawnie opisuje pojęcia związane automatyzacją (robotyzacją) oraz wymienia korzyści wynikające z wprowadzania automatyzacji (robotyzacji) procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków							AR2_W03	
EU2	podaje etapy i opisuje istotę projektowania systemów automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych oraz automatyzacji budynków							AR2_W04	
EU3	wymienia i analizuje przykładowe systemy automatyzacji procesów usługowych, produkcyjnych, przemysłowych, automatyzacji budynków oraz zna najnowsze trendy rozwojowe w zakresie automatyzacji							AR2_W07	
EU4	projektuje wybrane systemy automatyzacji i potrafi przygotować dokumentację z wykorzystaniem komputerowo wspomaganých środowisk do projektowania inżynierskiego							AR2_U01 AR2_U02 AR2_U03	
EU5	potrafi zorganizować pracę zespołu projektowego zajmującego się automatyzacją wybranego procesu							AR2_U10	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: dwa kolokwia;							W	
EU2	Wykład: dwa kolokwia;							W	
EU3	Wykład: dwa kolokwia;							W	
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	
Wyczerpanie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	17	
	Przygotowanie do zadań projektowych	21	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	6	
	Udział w konsultacjach	5	
RAZEM		100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		50	2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		53	2,1
Literatura podstawowa	<p>1. Marciniak M., Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.</p> <p>2. Mikulczyński T., Automatyzacja procesów produkcyjnych: metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC. PWN, Wydawnictwo 2, Warszawa, 2017.</p> <p>3. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R., Automatyzacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017.</p> <p>4. Świder J. (red.), Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym (PLC). Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.</p> <p>5. Kost G., Łebkowski P., Węsierski Ł., Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. PWE Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa, 2013.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Czasopisma, m.in. Pomiary, Automatyka i Robotyka (PAR); Automatyka; Napędy i sterowanie, internetowe bazy danych Google Scholar, Google Patents, zdalne bazy czasopism naukowych PB, <a href="http://www.intechopen.com">www.intechopen.com</a></p> <p>2. Matyszewska E. (red.), Automatyzacja przemysłu spożywczego Casebook. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2016.</p> <p>3. Serwisy internetowe: <a href="http://iAutomatyka.pl">iAutomatyka.pl</a>, <a href="http://eplan.pl">eplan.pl</a>, <a href="http://astor.com.pl">astor.com.pl</a>, <a href="http://automatykab2b.pl">automatykab2b.pl</a>, <a href="http://aps.pl">aps.pl</a>.</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Roman Trochimczuk	2019-09-23	

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia stacjonarne drugiego stopnia</b>
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>systemy informatyczne</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy autonomiczne</b>							Kod przedmiotu	<b>MYAR2S22007</b>
								Rodzaj przedmiotu	<b>obieralny</b>
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>
	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>6</b>
Przedmioty wprowadzające	Przetwarzanie sygnałów i obrazów, Systemy sztucznej inteligencji								
Cele przedmiotu	Analiza systemów autonomicznych na podstawie znanych rozwiązań. Wyjaśnienie pojęć: adaptacja, redundancja, rekonfiguracja i synergia. Sensoryka na potrzeby analizy stanu otoczenia i stanu wewnętrznego systemu. Symulacja i testowanie zaawansowanych sensorów tablicowych (np. wizyjnych). Autonomiczne roboty mobilne o następujących funkcjach: omijanie przeszkód, rekonfiguracja w przypadku uszkodzeń, autonomia startu i lądowania robotów latających, autonomiczna nawigacja, planowanie drogi, rekonfiguracja.								
Treści programowe	Wykład: Znaczenie i rola przetwarzania i analizy sekwencji pomiarów tablicowych w czasie rzeczywistym. Charakterystyka różnych źródeł pozyskiwania informacji obrazowej. Przedstawienie i omówienie metod pomiaru i estymacji ruchu robota mobilnego. Aktywna analiza ruchu w otoczeniu oraz techniki i metody budowania mapy otoczenia (SLAM). Koncepcje algorytmów planowania i generowania trajektorii ruchu autonomicznych obiektów mobilnych. Zastosowanie i integracja algorytmów sterowania wielostopniowego. Autonomiczne roboty mobilne - projektowanie, modelowanie, sterowanie oraz analiza wyposażenia pokładowego pod kątem zadań i realizacji autonomicznego ruchu. Nawigacja reaktywna. Lokalizacja robota mobilnego. Wykorzystanie informacji sensorycznej do budowania algorytmów wykrywania i omijania przeszkód. Konstruowanie systemu diagnostycznego celem rekonfiguracji układu sterowania w przypadku wystąpienia awarii napędu. Laboratorium: Projektowanie i programowanie praw sterowania, funkcji nawigacyjnych, funkcji nawigacji reaktywnej oraz algorytmów sterowania w trybie awaryjnym oraz testowanie ich na platformach latających. Projekt: Modelowanie autonomicznych platform mobilnych oraz symulacja ruchu mobilnego robota autonomicznego, projektowanie zaawansowanych funkcji i algorytmów zwiększających poziom autonomii robota mobilnego								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne; Ćwiczenia projektowe;								
Forma zaliczenia	Wykład: dwa kolokwia Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach 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 i potrafi stosować wybrane metody sensoryczne oraz metody przetwarzania i analizy sekwencji obrazów w czasie rzeczywistym pod kątem generowania trajektorii ruchu dla obiektu autonomicznego							AR2_W01 AR2_W02	
EU2	zna zasady projektowania, budowy, działania i optymalizacji systemów autonomicznych i potrafi je stosować							AR2_W04 AR2_W06	
EU3	zna i potrafi modelować komponenty układu autonomicznego, w tym układy wielonapędowe, elementy zapewniające rekonfigurację, redundancję oraz niezbędny poziom inteligencji							AR2_U03 AR2_U04	
EU4	potrafi dobrać parametry systemu autonomicznego i przeprowadzić modelowanie dynamiki systemu autonomicznego na podstawie robota latającego							AR2_U04	
EU5	potrafi projektować wielokryterialne algorytmy sterowania zapewniające autonomię działania oraz przeprowadzić ich symulację w zastosowaniu do robotów latających							AR2_U03	
EU6	rozumie potrzebę śledzenia najnowszych doniesień literaturowych w zakresie technologii systemów autonomicznych oraz przejawia inicjatywę w poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych w/w układów							AR2_U09 AR2_K02	

Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: dwa kolokwia; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	L P
EU2	Wykład: dwa kolokwia; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	P
EU3	Wykład: dwa kolokwia; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	P
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		L P
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach; Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		L P
EU6	Wykład: dwa kolokwia;	W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	30	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Udział w zajęciach projektowych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	17	
	Przygotowanie do laboratorium	14	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Przygotowanie do zadań projektowych	21	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	6	
	Udział w konsultacjach	5	
<b>RAZEM</b>		<b>150</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		80	3,2
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		103	4,1
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gausemeier J., Rammig, F. J., Schäfer W., Design methodology for intelligent technical systems. Springer, 2014.</li> <li>Beard R. W., McLain T. W., Small unmanned aircraft: theory and practice. Princeton University Press, 2012.</li> <li>Corke P., Robotics vision and control. Second Edition, Springer, 2017.</li> <li>Sonka M., Hlavac V., Boyle R., Image processing, analysis and machine vision, 2014.</li> <li>Valavanis, Kimon P., Vachtsevanos George J., Handbook of robotics. Springer-Verlag GmbH, 2008.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bovik A., Handbook of image and video processing. Academic Press; 1st edition (June 14, 2000), lub Academic Press; 2 edition (June 21, 2005).</li> <li>R. Szeliski, Computer vision: algorithms and applications. Springer 2010.</li> <li>Gupta S., Autonomous robots and agents. Springer, 2007.</li> <li>Fahimi Farbod, Autonomous robots modeling, path planning, and control. Springer, 2009.</li> <li>Azad Pedram, Visual perception for manipulation and imitation in humanoid robots. Springer, 2009.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Leszek Ambroziak	2019-09-23	