

**UCHWAŁA NR 408 /XXIV/XV/2019**

**Senatu Politechniki Białostockiej**

**z dnia 18 kwietnia 2019 roku**

- w sprawie ustalenia programu studiów podyplomowych Automatyzacja procesów przemysłowych

Senat Politechniki Białostockiej, działając na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 i 15 lit. a ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.), postanawia:

**§ 1**

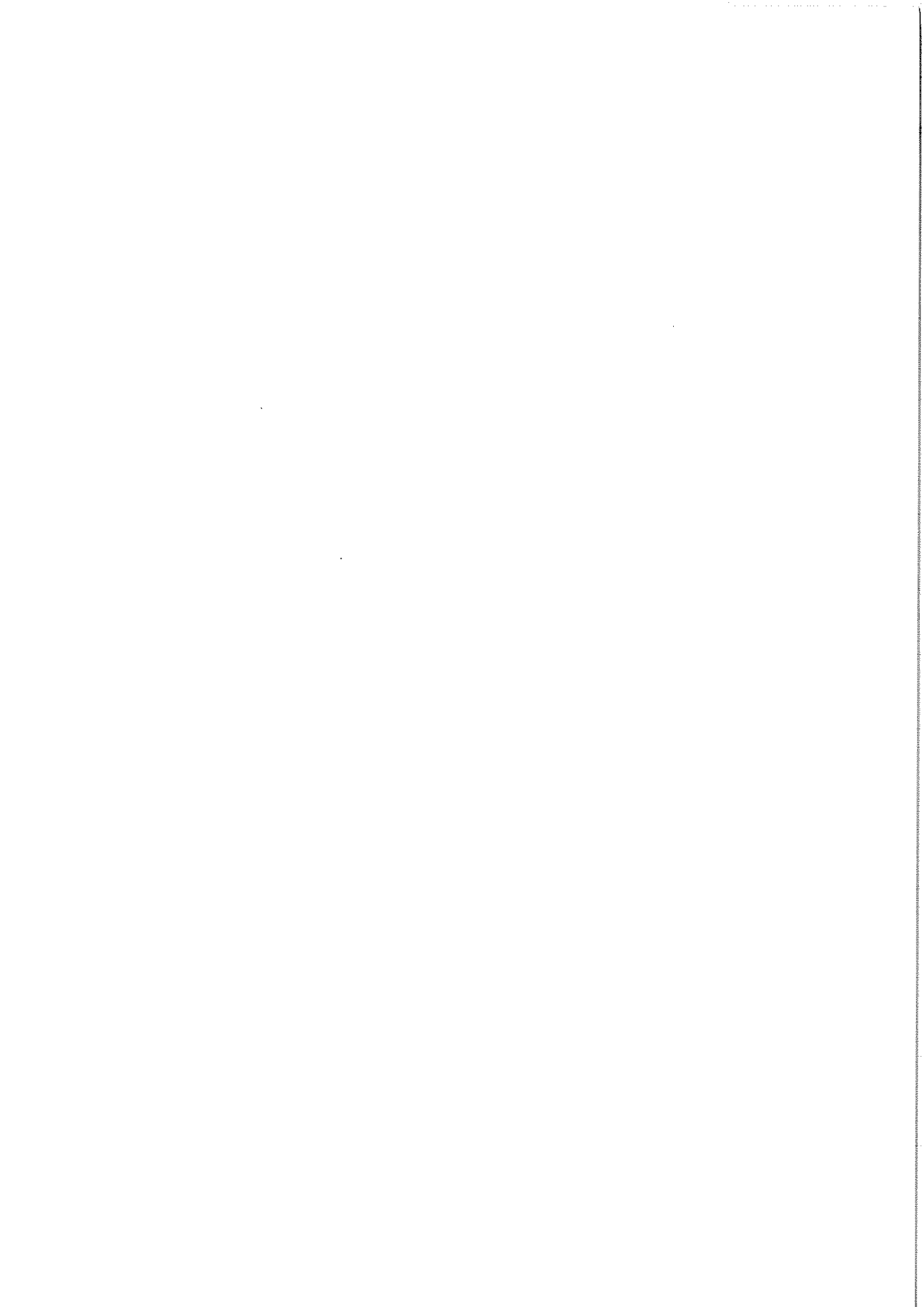
Ustalić program studiów podyplomowych Automatyzacja procesów przemysłowych, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

**§ 2**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

**REKTOR**

prof. dr hab. inż. Lech Dzieńis



*Załącznik do Uchwały Senatu PB  
Nr 408/XXIV/XV/2019*

**POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA  
WYDZIAŁ MECHANICZNY**



**PROGRAM STUDIÓW  
PODYPLOMOWYCH**

**AUTOMATYZACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH**

P.O. KIEROWNIK  
SEKCJI JAKOŚCI KSZTAŁCENIA  
Politechniki Białostockiej  
*Joanna Krętowska*  
Inż. Joanna Krętowska

**Białystok 2019**

PRODZIEKAN  
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO  
ds. współpracy  
*Zbigniew Kulesza*  
dr hab. inż. Zbigniew Kulesza  
profesor nadzwyczajny

PROREKTOR  
ds. Kształcenia Współpracy Międzynarodowej  
*Monika Kosior-Kozłowska*  
dr hab. inż. Monika Kosior-Kozłowska, prof. zwz.

Opracowanie:

dr hab. inż. Zbigniew Kulesza

Białystok, dn. 26.02.2019 r.

## Spis treści

1. NAZWA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH .....	1
2. POZIOM POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI .....	1
3. LICZBA SEMESTRÓW I ŁĄCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS .....	1
4. ŁĄCZNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH .....	1
5. SYLWETKA ABSOLWENTA .....	2
6. OPIS KOMPETENCJI OCZEKIWANYCH OD KANDYDATA UBIELAJĄCEGO SIĘ O PRZYJĘCIE NA STUDIA PODYPLOMOWE .....	2
7. ZESTAWIENIE TABELARYCZNE KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ .....	2
8. MATRYCA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ .....	4
9. KARTY PRZEDMIOTÓW .....	4

# 1. Nazwa studiów podyplomowych

AUTOMATYZACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH

## 2. Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji

Studia podyplomowe umożliwiają osiągnięcie **kwalifikacji cząstkowych**, uwzględniających charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) na **poziomie szóstym**, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

## 3. Liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS

Liczba semestrów: 2

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów: **31**

## 4. Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych

Zajęcia dydaktyczne obejmują łącznie **234 godziny**, w tym 108 godzin na semestrze pierwszym i 126 godzin na semestrze drugim, zgodnie z podanym niżej planem studiów.

### Semestr 1

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Punkty ECTS
		W	C	L	P	Suma	
APP01001	Systemy automatyzacji i robotyzacji (Z, Z)	4	0	0	14	18	2
APP01002	Programowanie sterowników PLC (E, Z)	4	0	32	0	36	5
APP01003	Komputerowe systemy pomiarowe i raportowanie (E, Z)	4	0	0	32	36	5
APP01006	Testowanie układów automatyzacji (Z, Z)	4	0	14	0	18	2
<b>Razem</b>		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>108</b>	<b>14</b>

### Semestr 2

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Punkty ECTS
		W	C	L	P	Suma	
APP01005	Wizualizacja procesów przemysłowych (E, Z)	4	0	0	32	36	5
APP01006	Sieci przemysłowe (E, Z)	4	0	32	0	36	5
APP01007	Programowanie sterowników czasu rzeczywistego (E, Z)	4	0	32	0	36	5
APP01008	Programowanie mikroprocesorów ARM (Z, Z)	4	0	14	0	18	2
<b>Razem</b>		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>32</b>	<b>126</b>	<b>17</b>

## Oznaczenia:

Formy zajęć: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe

Formy zaliczenia: E - egzamin, Z - zaliczenie z oceną (pierwsza litera w nawiasach oznacza formę zaliczenia wykładu, a kolejne litery - formy zaliczenia pozostałych form zajęć: ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, zajęć projektowych)

## 5. Sylwetka absolwenta

Absolwenci mają szeroką wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, programowania, uruchamiania, obsługi i wdrożeń zaawansowanych układów automatycznej regulacji, sterowania procesów dyskretnych, wizualizacji procesów przemysłowych. Potrafią opracowywać własne aplikacje programowalnych sterowników logicznych i sieci przemysłowych oraz zaawansowanych układów pomiarów i automatyki.

Absolwenci zostają przygotowani do pracy polegającej na automatyzacji wybranych procesów w różnych gałęziach przemysłu (np. w przemyśle chemicznym, budowy maszyn, spożywczym, ochrony środowiska). Mogą znaleźć zatrudnienie w małych i średnich przedsiębiorstwach jako inżynierowie automatycy oraz inżynierowie utrzymania ruchu.

## 6. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia podyplomowe

Uczestnikiem studiów podyplomowych może być osoba, która posiada kwalifikację pełną **co najmniej na poziomie szóstym PRK**, uzyskaną w systemie szkolnictwa wyższego i nauki (studia pierwszego stopnia, studia drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie).

## 7. Zestawienie tabelaryczne kierunkowych efektów uczenia się

*Załącznik nr 1 do Wytucznych do tworzenia programów studiów podyplomowych*

Symbol	Efekty uczenia się dla studiów podyplomowych	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia określonych na podstawie art. 7 ust. 3 Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji na poziomie szóstym PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia określonych na podstawie art. 7 ust. 4 Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji na poziomie szóstym PRK
<b>WIEDZA: absolwent zna i rozumie</b>			

APP_W01	najważniejsze pojęcia oraz obiekty i metody automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WG	P6Z_WT
APP_W02	zagadnienia szczegółowe automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WG	P6Z_WT
APP_W03	wybrane trendy rozwojowe urządzeń i systemów automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WG	P6Z_WT
APP_W04	metody i narzędzia służące do projektowania oraz zarządzania działaniem systemów automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WG	P6Z_WO
APP_W05	przykładowe rozwiązania projektowe systemów automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WG	P6Z_WO
APP_W06	ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_WK	P6Z_WO
<b>UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi</b>			
APP_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UW	P6Z_UO
APP_U02	dobierać oraz stosować właściwe metody i narzędzia w systemach automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UW	P6Z_UO
APP_U03	zaprojektować układy automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UW	P6Z_UO, P6Z_UN
APP_U04	zaplanować oraz przeprowadzić pomiary sygnałów wejściowych i wyjściowych obiektów i układów automatyki, interpretować ich wyniki, wyciągnąć wnioski	P6S_UW	P6Z_UO
APP_U05	zmodyfikować i dostosować do konkretnego zastosowania znane rozwiązania z zakresu automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UW	P6Z_UN
APP_U06	komunikować się i współdziałać w grupie specjalistów w celu rozwiązania danego problemu automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UK, P6S_UO	P6Z_UO
APP_U07	samodzielnie uzupełnić swoją wiedzę i zdobyć nowe umiejętności, tak aby skutecznie rozwiązać dany problem automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_UU	P6Z_UI
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do</b>			
APP_K01	korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów	P6S_KK	P6Z_KW



	przy trudnościach przy samodzielnym rozwiązaniu danego problemu automatyzacji procesów przemysłowych		
APP_K02	dbania o dorobek i tradycje zawodowe w zakresie automatyzacji procesów przemysłowych	P6S_KR	P6Z_KO
APP_K03	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w swojej pracy zawodowej	P6S_KO	P6Z_KO

## 8. Matryca efektów uczenia się

Załącznik nr 2 do: Wytyczne do tworzenia programów studiów podyplomowych

		Automatyzacja procesów przemysłowych																					
		MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ																					
		WIEDZA						UMIĘTNOŚCI						KOM. SPOL.									
Ip.	Nazwa przedmiotu	Kod przedmiotu	Semestr	APP_W01	APP_W02	APP_W03	APP_W04	APP_W05	APP_W06	Kod przedmiotu	APP_U01	APP_U02	APP_U03	APP_U04	APP_U05	APP_U06	APP_U07	APP_R01	APP_R02	APP_R03	Kod przedmiotu		
1	Systemy automatyzacji i robotyzacji	APP01001	1	1	1	1	1	1	1	APP01001	1	1								1	1	APP01001	
2	Programowanie sterowników PLC	APP01002	1	1			1		1	APP01002		1	1								1	1	APP01002
3	Komputerowe systemy pomiarowe i raportowanie	APP01003	1		1		1	1		APP01003		1	1	1	1	1							APP01003
4	Testowanie układów automatyzacji	APP01004	1	1	1		1	1		APP01004			1	1	1					1			APP01004
5	Wizualizacja procesów przemysłowych	APP01005	2	1	1	1				APP01005		1	1	1		1					1		APP01005
6	Sieci przemysłowe	APP01006	2	1	1		1			APP01006		1	1	1	1							1	APP01006
7	Programowanie sterowników czasu rzeczywistego	APP01007	2	1	1	1	1			APP01007	1	1	1			1				1		1	APP01007
8	Programowanie mikroprocesorów ARM	APP01008	2		1	1	1			APP01008		1	1							1	1		APP01008
Suma:				6	7	4	7	3	2		2	7	7	4	4	2	2	3	5	2			

## 9. Karty przedmiotów

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy automatyzacji i robotyzacji							Kod przedmiotu	APP01001	
								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 studentów z pojęciami z zakresu automatyzacji i robotyzacji procesów przemysłowych i usługowych. Nauczenie zasad projektowania systemów zautomatyzowanych i zrobotyzowanych. Wykształcenie umiejętności projektowania wybranych systemów automatyzacji i robotyzacji na podstawie analizy istniejących rozwiązań.									
Treści programowe	Wykład: Wprowadzenie pojęć: automatyka, automatyzacja, system automatyzacji, robotyzacja procesów przemysłowych i usługowych. Przebieg automatyzacji procesów przemysłowych. Korzyści ze stosowania automatyzacji. Projektowanie systemów automatyzacji i robotyzacji procesów. Zasady przygotowywania dokumentacji projektowanej systemu zautomatyzowanego i 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. Projekt: Wykonanie scenariusza automatyzacji (robotyzacji) procesu produkcyjnego lub usługowego na podstawie analizy istniejących rozwiązań. Określenie wymagań dotyczących głównych funkcji i wydajności systemu automatyzacji. Opis otoczenia użytkownika systemu automatyzacji. Określenie elementów kluczowych oraz potencjału rynkowego systemu automatyzacji. 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 automatyzacją i robotyzacją procesów przemysłowych i usługowych							APP_W01	APP_W02	APP_W03
EU2	podaje etapy i opisuje przebieg procesu projektowania automatyzacji procesów produkcyjnych/przemysłowych/usługowych							APP_W04	APP_U01	
EU3	podaje przykłady systemów automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych/przemysłowych/usługowych							APP_W03	APP_W05	
EU4	zna problemy społeczno-ekonomiczne związane z automatyzacją procesów przemysłowych							APP_W06		
EU5	potrafi zaprojektować wybrany system automatyzacji i potrafi przygotować dokumentację tego systemu							APP_U01	APP_U02	APP_U03
EU6	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe w zakresie automatyzacji procesów przemysłowych							APP_K02		
EU7	przy projektowaniu układów automatyzacji procesów przemysłowych jest gotów do stosowania zasad przedsiębiorczości							APP_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							W		P

	postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;		
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	11	
	Przygotowanie do zadań projektowych	14	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	5	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	4	
	Udział w konsultacjach	1	
RAZEM		53	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		19	0,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		37	1,4
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. WNT, Warszawa 2006.</p> <p>3. Gawrysiak M.: Robot jako system komputerowy. Opracowanie dostępne na <a href="http://www.pbc.biaman.pl">www.pbc.biaman.pl</a></p> <p>4. Gawrysiak M: Wykłady Robotyzacja 2004. Dostępne w postaci plików PDF.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Tadeusiewicz R.: Modelowanie komputerowe i obliczenia współczesnych układów automatyzacji. UWN-D, Kraków 2004.</p> <p>2. Pochopień B.: Automatyzacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993.</p> <p>3. Czasopisma branżowe, m.in. Pomiary, Automatyka i Robotyka (PAR).</p> <p>4. Materiały z Internetu ze wskazaniem na biblioteki cyfrowe dotyczące najnowszych rozwiązań z dziedziny robotyki, automatyki i mechatroniki, robotyzacji, np. <a href="http://www.intechopen.com">www.intechopen.com</a>, Google Scholar, Google Patents, bazy online czasopism naukowych z biblioteki Politechniki Białostockiej.</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki		Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Roman Trochimczuk		2019-02-26

Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Programowanie sterowników PLC							Kod przedmiotu	APP01002
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
	4	0	32	0	0	0	0	Semestr	1
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami konfigurowania i programowania programowalnych sterowników logicznych typu PLC. Przekazanie wiedzy dotyczącej budowy i działaniem sterowników PLC. Zapoznanie studentów z zasadami programowania PLC w trzech językach programowania LAD, STL i FBD. Wykształcenie umiejętności programowania systemów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz układów sterowania binarnego w PLC.								
Treści programowe	Wykład: Rodzaje sterowników PLC. Budowa PLC, zasada działania i cykl pracy. Budowa i działanie modułów PLC. Przetworniki A/C i C/A. Struktura programowa, adresowanie, typy danych PLC. Języki STL, FBD i LAD. Elementy programowe PLC. Operacje logiczne. Sterowanie kombinacyjne i sekwencyjne. Skutki społeczno-ekonomiczne stosowania sterowników przemysłowych. Laboratorium: Zasady doboru sterownika PLC do danego zadania. Programowanie i testowanie układów sterowania wybranymi modułami linii technologicznej MPS-500 z wykorzystaniem środowiska TIA Portal. Konfiguracja, programowanie i testowanie panelu operatorskiego dołączonego do sterownika S7-300.								
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 rozumie zasady programowania w językach STL, LAD i FBD							APP_W01 APP_W04 APP_U02	
EU2	zna budowę i zasadę działania sterowników PLC							APP_W04	
EU3	rozumie skutki społeczno-ekonomiczne stosowania sterowników PLC							APP_W06	
EU4	potrafi programować funkcje arytmetyczno-logiczne w sterownikach PLC							APP_U02 APP_U03	
EU5	potrafi uruchamiać, testować algorytmy sterowania binarnego w PLC							APP_U02	
EU6	jest gotów do wykorzystania różnych źródeł, w tym wiedzy i doświadczenia ekspertów przy przygotowaniu programu na sterownik PLC							APP_K01	
EU7	przy projektowaniu układu sterowania ze sterownikami PLC jest gotów do stosowania zasad przedsiębiorczości							APP_K03	
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	
Wyczerpie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	52	
	Przygotowanie do laboratorium	41	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	2	
RAZEM		137	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		40	1,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		81	3,2
Literatura podstawowa	<p>1. Dzierżek K.: Programowanie sterowników GE Fanuc w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, 2007.</p> <p>2. Świder J., i inni: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych: układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015.</p> <p>3. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC, 2014.</p> <p>4. Salat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do programowania sterowników PLC, WKiŁ, 2009.</p> <p>5. Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych: metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, WNT, 2009.</p>		
Literatura uzupełniająca	<p>1. Normy; PN EN 61131-3:2004 Sterowniki Programowalne: Języki Programowania.</p> <p>2. Mahalik N. P.: Fieldbus technology: industrial networks standards for real-time distributed control, Springer, 2003.</p> <p>3. Hugh J.: Automating manufacturing systems with PLCs, E-book, Ver. 5.0, 2007.</p>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	2019-02-26	

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Komputerowe systemy pomiarowe i raportowanie							Kod przedmiotu	APP01003	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
	4	0	0	32	0	0	0	Semestr	1	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z pojęciami z zakresu budowy i funkcjonowania systemów pomiarowych. Wykształcenie umiejętności projektowania wybranych systemów pomiarowych przy użyciu programu LabVIEW firmy National Instruments									
Treści programowe	Wykład: Budowa systemów pomiarowych wykorzystywanych w automatyce. Przekształcanie pomiarowych wielkości fizycznych na wielkości elektryczne. Zasady programowania systemów pomiarowych, techniki programowej obsługi sprzętu pomiarowego. Zintegrowane środowiska programistyczne do zastosowań pomiarowych. 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 pomiarowych wykorzystywanych w automatyce oraz w elektronice							APP_W02	APP_W04	APP_W05
EU2	potrafi projektować wybrane systemy pomiarowe w środowisku LabView							APP_U02	APP_U03	APP_U05
EU3	potrafi projektować i implementować układy pomiarowe oraz filtrujące w układzie sterowania							APP_U02	APP_U04	APP_U05
EU4	potrafi komunikować się i współdziałać w zespole realizującym systemy pomiarowe w układach sterowania							APP_U06		
EU5	jest gotów do zasięgnięcia opinii kolegów w zadaniach opracowania układu pomiarowego automatyki							APP_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	
Wyliczenie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach projektowych	32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	34	
	Przygotowanie do zadań projektowych	40	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	12	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	12	
	Udział w konsultacjach	2	
RAZEM		136	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		40	1,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		98	3,9
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 Robotyki		Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Michał Ostaszewski		2019-02-26

Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Testowanie układów automatyzacji							Kod przedmiotu	APP01004
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
	4	0	14	0	0	0	0	Semestr	1
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z prawami sterowania obowiązującymi w nowoczesnych układach regulacji, budową układu regulacji ciągłej i dyskretnej. Zdobycie wiedzy na temat zasady działania wybranych elementów pomiarowych i wykonawczych zainstalowanych w nowoczesnych układach automatyzacji. Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych obiektów automatyki. Projektowanie i testowanie układów regulacji w oparciu o inteligentne przetworniki kontrolno-pomiarowe.								
Treści programowe	Wykład: Rola i budowa układu regulacji. Budowa, zasada działania, parametry wybranych czujników: przemieszczenia, przepływu, poziomu itp. Rodzaje i zasada działania inteligentnych czujników i przetworników pomiarowych i wykonawczych oraz ich wykorzystanie w układzie sterowania. Przedstawienie i omówienie praw sterowania PID, bang-bang, dwupołożeniowe. Projektowanie układu sterowania w oparciu o inteligentne przetworniki kontrolno-pomiarowe. Omówienie i praktyczne wykorzystanie środowiska GeniDAQ. Rodzaje i typy komunikacji oraz wymiany danych i instrukcji pomiędzy poszczególnymi elementami układu sterowania. Laboratorium: Inteligentne przetworniki pomiarowe ADAM, kalibracja torów pomiarowych na przykładzie układów elektro-pneumatycznych, testowanie układów regulacji dyskretnej i ciągłej, dobór nastaw regulatorów w aplikacjach testowych, badanie układów elektrohydraulicznych z regulatorami przemysłowymi EFTRONIK X oraz PSW 8.								
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 budowę i zasadę działania wybranych elementów pomiarowych i wykonawczych stosowanych w nowoczesnych układach sterowania							APP_W01 APP_W02 APP_W05	
EU2	zna i rozumie wybrane prawa sterowania oraz zasady tworzenia układu sterowania							APP_W02 APP_W04	
EU3	potrafi zaprojektować i przetestować wybrany układ sterowania							APP_U03 APP_U05	
EU4	potrafi wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne: czujników pomiarowych oraz wybranych typów regulatorów na stanowisku laboratoryjnym							APP_U04	
EU5	przy projektowaniu układu sterowania jest gotów do współpracy z bardziej doświadczonymi osobami ze swojego środowiska zawodowego							APP_K01	
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
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin	



Wyliczenie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	14	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	19	
	Przygotowanie do laboratorium	15	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	2	
	Udział w konsultacjach	1	
RAZEM		55	
Wskaźniki ilościowe			
		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		19	0,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		31	1,2
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kulesza Z.: Ćwiczenia laboratoryjne z urządzeń automatyki. Regulatory konfigurowalne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2006.</li> <li>2. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.</li> <li>3. Górski P: Wzmacniacze operacyjne. BTC, Warszawa, 2002.</li> <li>4. Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006.</li> <li>5. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne. WNT, Warszawa, 1992.</li> </ol>		
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kwaśniewski J.: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Wydawnictwa AGH, Kraków, 1999.</li> <li>2. Jakubiec J., Roj J.: Pomiarowe przetwarzanie próbkujące. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2006.</li> <li>3. Chwałeba A: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa, 2003.</li> <li>4. Pod red. J. Piotrowskiego: Pomiary: czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2009.</li> </ol>		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki		Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Mirosław Kondratiuk		2019-02-26

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wizualizacja procesów przemysłowych							Kod przedmiotu	APP01005	
								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 studentów z systemami wizualizacji stosowanymi w warunkach przemysłowych na przykładzie oprogramowania SCADA - InTouch Wonderware. Nabycie umiejętności z zakresu komunikacji, konfiguracji oprogramowania oraz programowania systemów wizualizacji procesów w InTouch.									
Treści programowe	Wykład: Struktura systemów wizualizacji, 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 układu wizualizacji procesów przemysłowych							APP_W01	APP_W02	APP_W03
EU2	zna wybrany system wizualizacji procesów							APP_W02		
EU3	potrafi zaprojektować, wykonać i przetestować układ wizualizacji wybranego procesu w programie InTouch							APP_U02	APP_U03	APP_U04
EU4	potrafi pracować w zespole przygotowującym system wizualizacji procesu przemysłowego							APP_U06		
EU5	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe w zakresie systemów wizualizacji procesów przemysłowych							APP_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							34		

	Przygotowanie do zadań projektowych	40	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	12	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	12	
	Udział w konsultacjach	2	
	<b>RAZEM</b>	<b>136</b>	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela	40	1,6
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	98	3,9
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 ArchestrA - 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 Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Michał Ostaszewski	2019-02-26	

Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sieci przemysłowe							Kod przedmiotu	APP01006
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
	4	0	32	0	0	0	0	Semestr	2
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami działania, projektowania, programowania i obsługi sieci przemysłowych do wymiany danych procesowych typu PROFIBUS DP. 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: Media transmisyjne. Architektura protokołu PROFIBUS DP. Warstwa fizyczna, okablowanie i parametry sieci. Komunikacja w sieci PROFIBUS DP. Ramki danych oraz struktura protokołu. Programowanie cyklicznej i acyklicznej wymiany danych procesowych w systemie sieciowym z sterownikami PLC. Parametryzacja sieci i urządzeń SIMATIC. Urządzenia sieciowe i obsługa peryferiów w systemie SIMATIC. Obsługa czasu rzeczywistego w sieci PROFIBUS DP. Diagnostyka sieci i urządzeń PROFIBUS DP. 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.								
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 rozumie zasady działania protokołów sieci PROFIBUS DP							APP_W01 APP_W02 APP_W04	
EU2	zna i rozumie funkcje komunikacji i sterowania w sieci PROFIBUS DP							APP_W02 APP_W04	
EU3	zna i rozumie metody diagnostyki sieci DP							APP_W02 APP_W04	
EU4	potrafi konfigurować, uruchamiać i testować proste sieci PROFIBUS DP							APP_U02 APP_U03 APP_U04	
EU5	potrafi programować funkcje do wymiany danych w sieci PROFIBUS DP							APP_U02	
EU6	potrafi korzystać z metod diagnostyki sieci PROFIBUS DP							APP_U04 APP_U05	
EU7	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe stosowane w budowie sieci przemysłowych							APP_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							L	

	aktywności na zajęciach;		
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	52	
	Przygotowanie do laboratorium	41	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	2	
RAZEM		137	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		40	1,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		81	3,2
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 Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski	2019-02-26	

Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Automatyzacja Procesów Przemysłowych							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Programowanie sterowników czasu rzeczywistego							Kod przedmiotu	APP01007
								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 studentów z architekturą, konfiguracją i programowaniem sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD/FPGA. Zdobyć umiejętności konfiguracji i implementacji sterowników wbudowanych na potrzeby układów sterowania czasu rzeczywistego.								
Treści programowe	Wykład: Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów: sprzętowe (ASIC, PLD/FPGA) i programowe (DSP, GPP). Programowanie układów kombinacyjnych, sekwencyjnych, synchronicznych, automatów stanu w języku VHDL. Programowanie, testowanie i implementacja sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD/FPGA. Laboratorium: Programowanie układów kombinacyjnych, sekwencyjnych, synchronicznych, automatów stanu w języku VHDL.								
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 budowę układów FPGA oraz składnię języka VHDL							APP_W01 APP_W04	
EU2	zna i rozumie przebieg procesu projektowania sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD/FPGA							APP_W01 APP_W02 APP_W03	
EU3	potrafi programować proste układy sterowania czasu rzeczywistego w języku VHDL							APP_U01 APP_U02 APP_U03	
EU4	potrafi programować, testować i implementować poszczególne elementy architektury sterownika czasu rzeczywistego							APP_U02 APP_U05	
EU5	potrafi korzystać ze źródeł internetowych w celu samodzielnego poszerzenia swoich umiejętności programowania w języku VHDL							APP_U07	
EU6	jest gotów do pielęgnowania dobrych praktyk programowania w języku VHDL							APP_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się							Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: egzamin;							W	
EU2	Wykład: egzamin;							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							4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych							32	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie							52	
	Przygotowanie do laboratorium							41	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium							6	
	Udział w konsultacjach							2	

		RAZEM	137
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		40	1,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		81	3,2
Literatura podstawowa	1. Kulesza Z.: Programowanie sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD i FPGA. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2015. 2. Zwolinski M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. WKiŁ, Warszawa 2006. 3. Skahill K.: Język VHDL. WNT, Warszawa 2001. 4. Majewski J., Zbysiński P.: Układy FPGA w przykładach. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Woods R., McAllister J., Lightbody G., Yi Y.: FPGA-based implementation of signal processing systems. Willey, 2008. 2. Sacha K.: Systemy czasu rzeczywistego. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999. 3. Zbysiński P., Pasierbiński J.: Układy programowalne: pierwsze kroki. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004. 4. Pasierbiński J., Zbysiński P.: Układy programowalne w praktyce. WKiŁ, Warszawa 2002.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki		Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Zbigniew Kulesza		2019-02-26

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	<b>Automatyzacja Procesów Przemysłowych</b>							Poziom i forma studiów	<b>studia podyplomowe</b>	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	<b>Przedmiot wspólny</b>							Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>	
Nazwa przedmiotu	<b>Programowanie mikroprocesorów ARM</b>							Kod przedmiotu	<b>APP01008</b>	
								Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	<b>2</b>	
	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Punkty ECTS	<b>2</b>	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z budową i strukturą procesora STM32 opartego o rdzeń Cortex-M3 (ARM). Wyjaśnienie studentom systemu przerwań w mikroprocesorach ARM (wewnętrznych i zewnętrznych), funkcji realizowanych przez zaawansowane timery TIM, przetworniki ADC oraz techniki bezpośredniego dostępu do pamięci (DMA). Przekazanie studentom wiedzy nt. urządzeń peryferyjnych, w które wyposażony jest procesor STM32 (porty GPIO oraz porty USART). Opracowanie złożonych aplikacji na mikroprocesor STM32, wykorzystujących jego możliwości sprzętowe.									
Treści programowe	Wykład: Architektura ARM, struktura mikroprocesora STM32 (Cortex-M3), magistrale AHB i APB, system zarządzania sygnałami zegarowymi (RCC). Systemu przerwań wewnętrznych (NVIC) i zewnętrznych (EXTI). System bezpośredniego dostępu do pamięci (DMA). Urządzenia peryferyjne: porty GPIO, liczniki TIM, porty szeregowy UART i SPI, wbudowane przetworniki ADC, licznik RTC. Wykonanie przykładowych aplikacji wykorzystujących poszczególne elementy procesora ARM (STM320: porty GPIO / wyświetlacz LCD, liczniki TIM, przerwania NVIC i EXTI, przetworniki ADC, port UART z obsługą DMA, licznik RTC). Laboratorium: Realizacja sterowania przykładowymi aplikacjami przy pomocy zestawu ZL27ARM.									
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 strukturę wewnętrzną oraz najważniejsze elementy architektury ARM, w tym najważniejsze cechy i składniki rdzenia CORTEX-M3							APP_W02 APP_W03		
EU2	zna i charakteryzuje możliwości urządzeń peryferyjnych układu STM32							APP_W02		
EU3	rozumie i charakteryzuje dwupoziomowy system przerwań wewnętrznych i zewnętrznych							APP_W02 APP_W04		
EU4	potrafi samodzielnie opracować aplikację na układ STM32 z wykorzystaniem wybranego urządzenia peryferyjnego							APP_U02 APP_U03		
EU5	potrafi samodzielnie zaprogramować układ procesora oraz przetestować działanie programu							APP_U02 APP_U03		
EU6	potrafi korzystać ze źródeł internetowych w celu samodzielnego poszerzenia swoich umiejętności programowania mikroprocesorów ARM							APP_U07		
EU7	jest gotów do pielęgnowania dobrych praktyk programowania mikroprocesorów ARM							APP_K02		
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	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							L		



aktywności na zajęciach;			
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyczerpiecie	Udział w wykładach	4	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	14	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	19	
	Przygotowanie do laboratorium	15	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	2	
	Udział w konsultacjach	1	
RAZEM		55	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		19	0,7
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		31	1,2
Literatura podstawowa	1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, Wydawnictwo BTC, 2011. 2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2009. 3. Peczarski M.: Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach, BTC, 2011.		
Literatura uzupełniająca	1. Bryndza L.: Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach, BTC, 2009. 2. Barr M.: Programming embedded systems with C and GNU development tools, O'Reilly, 2006. 3. Hohl W.: ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques, CRC, 2009. 4. Furber S.: ARM System on Chip Architecture, Addison-Wesley, 2000. 5. Yiu J.: The definite guide to the ARM Cortex-M3, Newnes, 2009.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki		Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Cezary Kownacki		2019-02-26

**Opis zasobów bibliotecznych oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na studiach podyplomowych *automatyzacja procesów przemysłowych*, do których uczelnia zapewni dostęp**

1. Dzierżek K.: Programowanie sterowników GE Fanuc w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, 2007.
2. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, Wydawnictwo BTC, 2011.
3. Gawrysiak M.: Robot jako system komputerowy. Opracowanie dostępne na [www.pbc.biaman.pl](http://www.pbc.biaman.pl)
4. Gawrysiak M.: Wykłady Robotyzacja 2004. Dostępne w postaci plików PDF.
5. Górski P.: Wzmacniacze operacyjne. BTC, Warszawa, 2002.
6. Jakubiec J.: Błędy i niepewności danych w systemie pomiarowo-sterującym. Politechnika Śląska, 2010.
7. Kulesza Z.: Ćwiczenia laboratoryjne z urządzeń automatyki. Regulatory konfigurowalne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2006.
8. Kulesza Z.: Programowanie sterowników czasu rzeczywistego w układach PLD i FPGA. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2015.
9. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC, 2014.
10. Mahalik N. P.: Fieldbus technology: industrial networks standards for real-time distributed control, Springer, 2003.
11. Majewski J., Zbysiński P.: Układy FPGA w przykładach. Wydawnictwo BTC. Warszawa 2007.
12. Marciniak M.: Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
13. Materiały szkoleniowe National Instruments. 2013.
14. Michta E.: Modele komunikacyjne sieciowego systemu pomiarowo-sterującego, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 2000.
15. Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych: metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, WNT, 2009.
16. Mystkowski A.: Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012.
17. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. Politechnika Poznańska, 2007.
18. Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, Warszawa 2006.
19. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2009.
20. Peczarski M.: Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach, BTC, 2011.
21. Podręczniki szkoleniowe. In Touch cz. 1. Tworzenie i serwisowanie aplikacji. Astor Kraków 2010.
22. Podręczniki szkoleniowe. In Touch cz. 2. Zagadnienia zaawansowane. Astor Kraków 2011.
23. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do programowania sterowników PLC, WKiŁ, 2009.
24. Skahill K.: Język VHDL. WNT, Warszawa 2001.
25. Solnik W., Zajda Z.: Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej: przykłady zastosowań, Wydawnictwo BTC, 2013.
26. Świder J., i inni: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych: układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym PLC, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015.
27. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne. WNT, Warszawa, 1992.
28. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
29. Zwolinski M.: Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. WKiŁ, Warszawa 2006.