

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Programowanie robotów autonomicznych							Kod przedmiotu	CP1S05001
								Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		30					Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	Podstawy robotyki, Programowanie Python 1, Programowanie Python 2								
Cele przedmiotu	Wprowadzenie do zagadnień związanych z programowaniem robotów mobilnych. Zapoznanie z systemami oprogramowania stosowanymi do implementacji podstawowych zadań robotów mobilnych. Wprowadzenie do narzędzi informatycznych stosowanych w sterowaniu robotami mobilnymi. Zapoznanie z praktycznymi aspektami programowania robotów mobilnych.								
Treści programowe	Wykład: Modelowanie kinematyki robotów mobilnych o napędzie kołowym. Sterowanie robotów mobilnych. Komunikacja z sensorami i urządzeniami wykonawczymi robotów mobilnych. Wprowadzenie do stosu nawigacyjnego systemu ROS. Wizualizacja i programowanie robotów mobilnych w zadaniach przemysłowych. Laboratorium: Modelowanie robotów mobilnych z wykorzystaniem języka URDF. Wizualizacja robota mobilnego w środowisku RVIZ. Wprowadzenie do podstaw systemu ROS: paczki, węzły, tematy, serwisy, akcje. Implementacja węzła systemu ROS sterującego robotem mobilnym w języku Python i C++. Zapoznanie z konfiguracją stosu nawigacyjnego systemu ROS dla robota mobilnego: paczkami move_base, planerami lokalnymi i globalnymi, paczką AMCL i gmapping.								
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	kinematykę robotów mobilnych o napędzie kołowym							CP1_W01 CP1_W02	
EU2	zasadę działania systemów oprogramowania robotów mobilnych							CP1_W01 CP1_W02 CP1_W03 CP1_W07	
EU3	podstawy programowania i konfiguracji systemów nawigacji robotów mobilnych							CP1_W07 CP1_W08	
	Umiejętności: student potrafi								
EU4	opracować model wizualizacyjny robota mobilnego							CP1_U01 CP1_U02 CP1_U06 CP1_U09	
EU5	skonfigurować stos nawigacyjny dla rzeczywistego robota mobilnego							CP1_U01 CP1_U02 CP1_U07 CP1_U08	

EU6	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zajęciach laboratoryjnych	CP1_U13	
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;	W	L
EU3	Wykład: egzamin; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	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 egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	25	
	Przygotowanie do laboratorium	19	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych. Helion, Gliwice, 2017. 2. Gupta S., Autonomous robots and agents. Springer, 2007. 3. Fahimi F., Autonomous robots modeling, path planning, and control. Springer, 2009. 4. Klancar G., Zdesar A., Blazic S., Skrjanc I., Wheeled mobile robotics: from fundamentals towards autonomous systems. Butterworth-Heinemann 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Valavanis K. P., Vachtsevanos G. J., Handbook of robotics. Springer-Verlag GmbH, 2008. 2. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S., Środowiska programowanie robotów. PWN, Warszawa, 2017. 3. Choset H. i inni, Principles of Robot Motion, The MIT Press, Londyn, 2005		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2022-06-07	

Politechnika Białostocka												
Wydział Elektryczny												
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia			
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki			
Nazwa przedmiotu	Aplikacje robotów autonomicznych							Kod przedmiotu	CP1S05002			
								Rodzaj zajęć	obieralne			
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5			
	15		30					Punkty ECTS	4			
Przedmioty wprowadzające	Podstawy robotyki, Programowanie Python 1, Programowanie Python 2											
Cele przedmiotu	Wprowadzenie do zagadnień związanych z autonomią robotów mobilnych. Zapoznanie z metodami autonomicznej lokalizacji, mapowania i nawigacji robotów mobilnych. Wprowadzenie do narzędzi informatycznych wspierających rozwiązania autonomiczne. Zapoznanie z praktycznymi metodami realizacji systemów autonomicznych. Wprowadzenie do zagadnień współpracy robotów autonomicznych.											
Treści programowe	Wykład: Modelowanie robotów mobilnych o napędzie kołowym z wykorzystaniem języków URDF i SDF. Wprowadzenie do modelowania kinematyki i dynamiki robotów mobilnych. Omówienie metod wyznaczania pozycji i estymacji parametrów ruchu robotów mobilnych. Algorytm AMCL. Metody budowania mapy otoczenia (SLAM). Planowanie trajektorii ruchu robotów mobilnych z wykorzystaniem planerów globalnych (nav_planner) oraz lokalnych (base_local_planner, dwa_local_planner, teb_local_planner). Modelowanie, wizualizacja, symulacja i programowanie robotów mobilnych w zadaniach przemysłowych. Wprowadzenie do zagadnień współpracy robotów autonomicznych. Laboratorium: Modelowanie i symulacja kołowych autonomicznych robotów mobilnych z wykorzystaniem języków URDF i SDF oraz narzędzi RViz i Gazebo. Wprowadzenie do podstaw systemu ROS: paczki, węzły, tematy, serwisy i akcje. Wprowadzenie do frameworku ros_control oraz pluginów Gazebo w symulacji robotów mobilnych. Wprowadzenie do API symulatora Gazebo. Wykorzystanie systemów pozycyjnych do lokalizacji robota w przestrzeni na przykładzie systemu UWB. Konfiguracja autonomicznego systemu nawigacji dla rzeczywistego robota mobilnego z wykorzystaniem paczek move_base, amcl, gmapping. Kalibracja komórki roboczej. Realizacja zadania współpracy robotów.											
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów				
	Wiedza: student zna i rozumie											
EU1	kinematykę robotów mobilnych o napędzie kołowym							CP1_W01 CP1_W02				
EU2	zasadę działania systemów lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych							CP1_W01 CP1_W02 CP1_W03 CP1_W07				
EU3	podstawy programowania i konfiguracji autonomicznych systemów							CP1_W07 CP1_W08				

EU3	sterowania robotami mobilnymi		
	Umiejętności: student potrafi		
EU4	opracować model symulacyjny autonomicznego robota mobilnego	CP1_U01 CP1_U02 CP1_U06 CP1_U09	
EU5	skonfigurować oprogramowanie dla autonomicznego robota mobilnego	CP1_U01 CP1_U02 CP1_U07 CP1_U08	
EU6	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zajęciach laboratoryjnych	CP1_U13	
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; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	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 egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	25	
	Przygotowanie do laboratorium	19	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych. Helion, Gliwice, 2017. 2. Gupta S., Autonomous robots and agents. Springer, 2007. 3. Fahimi F., Autonomous robots modeling, path planning, and control. Springer, 2009. 4. Klancar G., Zdesar A., Blazic S., Skrjanc I., Wheeled mobile robotics: from fundamentals towards autonomous systems. Butterworth-Heinemann 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Bovik A., Handbook of image and video processing. Academic Press 1st edition (June 14, 2000), lub Academic Press 2 edition (June 21, 2005). 2. Szeliski R., Computer vision: algorithms and applications. Springer 2010. 3. Gupta S., Autonomous robots and agents. Springer, 2007. 4. Pedram A., Visual perception for manipulation and imitation in humanoid robots. Springer, 2009.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	

Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2022-06-07
-------------------------	---------------------------	------------

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Programowanie robotów przemysłowych							Kod przedmiotu	CP1S05003	
								Rodzaj zajęć	obieralne	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	Podstawy robotyki, Programowanie Python 1, Programowanie Python 2									
Cele przedmiotu	Modelowanie kinematyki i dynamiki manipulatorów. Zaznajomienie z metodami i językami programowania robotów. Poznanie środowisk do programowania robotów w trybie on-line i off-line. Programowanie ruchu manipulatorów.									
Treści programowe	Wykład: Wprowadzenie do modelowania kinematyki i dynamiki manipulatorów. Podstawy programowania manipulatorów z wykorzystaniem języków skryptowych. Wprowadzenie do systemu ROS. Zapoznanie z środowiskami programowania robotów. Laboratorium: Modelowanie manipulatorów przemysłowych w językach REXML oraz URDF. Wizualizacja manipulatorów w środowisku RobWork oraz RViz. Zapoznanie z podstawami systemu ROS. Zapoznanie z bibliotekami środowiska RobWork. Zapoznanie z bibliotekami umożliwiającymi rozwiązanie zadań kinematyki prostej i odwrotnej. Zapoznanie z wybranymi językami skryptowymi programowania manipulatorów. Praktyczne programowanie wybranych manipulatorów.									
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Wiedza: student zna i rozumie									
EU1	metody modelowania kinematyki manipulatorów							CP1_W01 CP1_W02 CP1_W07		
EU2	metody programowania robotów							CP1_W07		
EU3	podstawy działania systemu ROS							CP1_W07 CP1_W12		
	Umiejętności: student potrafi									
EU4	opracować model kinematyczny robota przemysłowego							CP1_U04 CP1_U06 CP1_U07 CP1_U09		
EU5	zaprogramować sekwencję ruchów dla robota przemysłowego							CP1_U02 CP1_U06 CP1_U07		
EU6	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zajęciach laboratoryjnych							CP1_U13		
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; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	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	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	25	
	Przygotowanie do laboratorium	19	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Kaczmarek W., Panasiuk J., Programowanie robotów przemysłowych. PWN, Warszawa, 2017. 2. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S., Środowiska programowanie robotów. PWN, Warszawa, 2017. 3. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych. Helion, Gliwice, 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Honczarenko J., Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa, 2011. 2. Choset H. i inni, Principles of Robot Motion, The MIT Press, Londyn, 2005		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2022-06-07	

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Aplikacje robotów przemysłowych							Kod przedmiotu	CP1S05004	
								Rodzaj zajęć	obieralne	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15		30					Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	Podstawy robotyki, Programowanie Python 1, Programowanie Python 2									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi typami zadań realizowanych przez roboty. Projektowanie komórki roboczej z manipulatorami przemysłowymi. Modelowanie i symulacja manipulatorów przemysłowych. Planowanie ruchu manipulatorów.									
Treści programowe	Wykład: Planowanie zadań. Planowanie trajektorii w przestrzeni złącz i kartezyjskiej. Wprowadzenie do systemu ROS. Zagadnienia dotyczące symulacji i sterowania robotów przemysłowych z wykorzystaniem systemu ROS. Laboratorium: Modelowanie stanowisk robotów przemysłowych z wykorzystaniem języków URDF i RWXML. Symulacja stanowisk robotów przemysłowych w środowisku RobWork oraz Gazebo. Zapoznanie z podstawami systemu ROS. Zapoznanie z narzędziami programistycznymi służącymi do rozwiązywania zadań kinematyki prostej i odwrotnej, zadań planowania i wykrywania kolizji oraz sterowania robotów. Praktyczna realizacja zadania przemysłowego z wykorzystaniem wybranego robota przemysłowego.									
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Wiedza: student zna i rozumie									
EU1	sposoby planowania trajektorii ruchu							CP1_W01 CP1_W02 CP1_W07		
EU2	metody projektowania i symulacji komórek robotycznych							CP1_W07		
EU3	podstawy działania systemu ROS							CP1_W07 CP1_W12		
	Umiejętności: student potrafi									
EU4	opracować model symulacyjny stanowiska robota przemysłowego, rozwiązać zadanie planowania trajektorii robota przemysłowego							CP1_U04 CP1_U06 CP1_U07 CP1_U09		
EU5	zrealizować zadanie przemysłowe przy pomocy manipulatora							CP1_U02 CP1_U06 CP1_U07		
EU6	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zajęciach laboratoryjnych							CP1_U13		

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; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W	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	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	25	
	Przygotowanie do laboratorium	19	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	100	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		52	2,1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		60	2,4
Literatura podstawowa	1. Kaczmarek W., Panasiuk J., Programowanie robotów przemysłowych. PWN, Warszawa, 2017. 2. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S., Środowiska programowanie robotów. PWN, Warszawa, 2017. 3. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych. Helion, Gliwice, 2017.		
Literatura uzupełniająca	1. Honczarenko J., Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa, 2011. 2. Choset H. i inni, Principles of Robot Motion, The MIT Press, Londyn, 2005		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Adam Wolniakowski	2022-06-07	

Politechnika Białostocka Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Programowanie systemów wbudowanych							Kod przedmiotu	CP1S05005
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		30					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Programowanie C, Elementy i układy elektroniczne								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z komponentami systemu wbudowanego oraz ich funkcjami w systemie. Zapoznanie ze standardami konstrukcji przemysłowych systemów wbudowanych. Nauczenie podstaw programowania wybranych mikrokontrolerów dedykowanych do systemów wbudowanych w języku wysokiego poziomu. Nauczenie tworzenia i uruchamiania aplikacji wbudowanych.								
Treści programowe	Wykład: Podstawowe pojęcia stosowane w systemach wbudowanych. Zasady projektowania systemów wbudowanych. Budowa i funkcje systemu wykorzystującego mikrokontroler. Architektura wybranych mikrokontrolerów przeznaczonych do zastosowań wbudowanych. Środowiska programowe do tworzenia i testowania aplikacji na wybrany mikrokontroler. Interfejsy komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Laboratorium: Podstawy tworzenia aplikacji w wybranym programie narzędziowym (przygotowanie i kompilacja projektu). Opracowanie aplikacji wykorzystującej określone zasoby wewnętrzne mikrokontrolera oraz komponenty elektroniczne współpracujące z mikrokontrolerem.								
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	definicję systemu wbudowanego oraz zasady projektowania systemów wbudowanych							CP1_W07	
EU2	standardy konstrukcyjne komponentów systemu wbudowanego							CP1_W04 CP1_W06 CP1_W10	
EU3	interfejsy i protokoły komunikacyjne stosowane w systemach wbudowanych							CP1_W06 CP1_W10	
	Umiejętności: student potrafi								
EU4	wykorzystać architekturę wybranego mikrokontrolera oraz komponenty elektroniczne do utworzenia systemu wbudowanego							CP1_U07	

EU5	utworzyć i przetestować aplikację dla systemu wbudowanego na bazie wybranego mikrokontrolera w wybranych technikach programistycznych	CP1_U01	
EU6	korzystać z dokumentacji technicznej w celu doboru komponentów wykorzystywanych w systemie wbudowanym	CP1_U01	
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	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wycieszenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10	
	Przygotowanie do laboratorium	9	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	75	
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		50	2
Literatura podstawowa	1. Ashford L. E., Introduction to embedded systems: a cyberphysical system approach. Cambridge, London MIT Press 2017. 2. Ganssle J., Embedded hardware, Elsevier/Newnes 2008. 3. Galewski M., STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteka HAL. Wyd. BTC, Legionowo 2019. 4. Peckol J. K., Embedded systems: a contemporary design tool. John Wiley and Sons 2008. 5. Szumski M., Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji. Wyd. BTC, Legionowo 2018.		
Literatura uzupełniająca	1. Kurczyk A., Mikrokontrolery STM32 dla początkujących. Wyd. BTC, Legionowo 2019. 2. Lewis D. W., Między assemblerem a językiem C. Podstawy oprogramowania wbudowanego. Oficyna Wyd. READ ME, Łódź 2004. 3. Paprocki K., Mikrokontrolery STM32 w praktyce. Wyd. BTC, Legionowo 2011. 4. Rzecki K. (red.), Zagadnienia programowania aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016. 5. Vahid F., Givargis T., Embedded system design: a unified hardware/software introduction, Wiley J., New York 2002.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Rafał Kociszewski	2022-06-07	

Politechnika Białostocka Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Bazy danych							Kod przedmiotu	CP1S05006
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15				30			Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Systemy operacyjne								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z procesem tworzenia relacyjnej bazy danych. Nauczenie konstruowania zapytań w języku SQL. Nauczenie podstaw tworzenia tabel, widoków, procedur, wyzwalaczy.								
Treści programowe	Wykład: Relacyjny model danych. Podstawowe zapytania SQL. Zapytania złączające, grupujące. MS SQL Server i język manipulowania danymi T-SQL. Pobieranie informacji z tabel. Wprowadzanie i edycja danych. Tworzenie i modyfikowanie struktury baz danych. Tworzenie widoków, procedur i funkcji. Wyzwalacze. Transakcje. Pracownia specjalistyczna: Stworzenie relacyjnej bazy danych składającej się z tabel, widoków, funkcji, procedur i wyzwalaczy, które umożliwiają manipulację i zarządzanie zawartością bazy.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Pracownia specjalistyczna;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	podstawowe pojęcia baz danych							CP1_W08	
EU2	podstawowe założenia relacyjnego modelu danych							CP1_W08	
EU3	język manipulowania danymi T-SQL							CP1_W08	
	Umiejętności: student potrafi								
EU4	zaprojektować proste bazy danych oparte na modelu relacyjnym							CP1_U09 CP1_U01	
EU5	operować danymi za pomocą języka SQL							CP1_U09 CP1_U01	
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	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU5	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	9	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	12	
	Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej	4	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	75	
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		51	2
Literatura podstawowa	1. Dudek W. Bazy danych SQL. Teoria i praktyka, Helion, 2005. 2. Ben-Gan I., Microsoft SQL Server 2012. Podstawy języka T-SQL, Promise, 2016. 3. Szeliga M., Mendrala D., Praktyczny kurs SQL. Wydanie III, Helion, 2015.		
Literatura uzupełniająca	1. Garcia-Molina H., Ullman J. D. Widom J., Systemy baz danych. Pełny wykład, WNT, 2006.		
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr Maciej Ciężkowski	2022-06-07	

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Cyberbezpieczeństwo							Kod przedmiotu	CP1S05007	
								Rodzaj zajęć	obieralne	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15		15					Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	Sieci komputerowe i systemy bezprzewodowe									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z aktualnymi rodzajami zagrożeń cybernetycznych oraz technicznymi i organizacyjnymi środkami ochrony przed tymi zagrożeniami. Nabycie umiejętności analizy wybranych rodzajów zagrożeń cybernetycznych oraz analizy funkcjonalności odpowiadających im metod i narzędzi przeciwdziałania.									
Treści programowe	Wykład: Przegląd rodzajów cybernetycznych zagrożeń w systemach przemysłowych, komputerowych i telekomunikacyjnych oraz technicznych i organizacyjnych środków ochrony przed tymi zagrożeniami. Podstawy kryptograficznej ochrony informacji, podpisy cyfrowe. Bezpieczne uwierzytelnianie i autoryzacja w systemach komputerowych. Działanie technik zabezpieczenia SSL i TLS. Zagadnienia bezpieczeństwa w lokalnych i mobilnych sieciach bezprzewodowych. Sieci VPN. Koncepcja ataków przepełnienia bufora oraz ataków odmowy usługi. Zagrożenia charakterystyczne dla aplikacji webowych. Laboratorium: Analiza działania oraz skuteczności wybranych algorytmów kryptograficznych. Testowanie ataków na funkcje skrótu, także w kontekście skuteczności bezpieczeństwa haseł w przypadku ujawnienia bazy użytkowników systemu teleinformatycznego. Konfiguracja i badanie wybranych technologii stosowanych w ochronie przed zagrożeniami cybernetycznymi. Praktyczne wykorzystanie metod pasywnego i aktywnego rozpoznania, w tym podejścia OSINT, także w odniesieniu do systemów Internetu Rzeczy.									
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Wiedza: student zna i rozumie									
EU1	podstawowe pojęcia cyberbezpieczeństwa w kontekście zagrożeń i środków ochrony aplikacji, systemów transmisyjnych oraz użytkowników							CP1_W10		
EU2	cechy oraz zastosowania algorytmów i systemów kryptograficznych							CP1_W10		
EU3	metody i systemy zabezpieczeń przed zagrożeniami cybernetycznymi							CP1_W10		
	Umiejętności: student potrafi									

EU4	przeanalizować działanie oraz efektywność klasycznych oraz współczesnych technik kryptograficznych	CP1_U06	
EU5	skonfigurować i przetestować działanie wybranych systemów ochrony przed zagrożeniami cybernetycznymi	CP1_U06 CP1_U08	
EU6	przeprowadzić prostą analizę rozpoznawczą z elementami OSINT	CP1_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	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	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	7	
	Przygotowanie do laboratorium	5	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	50	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		28	1,1
Literatura podstawowa	1. Stallings W., Brown L., Bezpieczeństwo systemów informatycznych. Zasady i praktyka. Tom 1 i 2. Wydanie IV, Helion, Gliwice 2019. 2. Brotherston L., Berlin A., Bezpieczeństwo defensywne. Podstawy i najlepsze praktyki. Helion, Gliwice 2018. 3. Ortega J. M., Bezpieczeństwo sieci w Pythonie. Rozwiązywanie problemów za pomocą skryptów i bibliotek. Wydanie II, Helion, Gliwice 2021.		
Literatura uzupełniająca	1. Białas A., Bezpieczeństwo informacji i usług w nowoczesnej instytucji i firmie. WNT, Warszawa 2007. 2. Józefiak A., Security CCNA 210-260. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco. Helion, Gliwice 2016. 3. Sankar K., Sundaralingam S., Balinsky A., Miller D., Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych. MIKOM, Warszawa 2005. 4. Witryny internetowe poświęcone zagadnieniom cyberbezpieczeństwa (np. niebezpiecznik.pl, sekurak.pl, zaufanatrzeciastrona.pl, cert.pl).		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	2022-06-07	

Politechnika Białostocka Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo i niezawodność systemów informatycznych							Kod przedmiotu	CP1S05008
								Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		15					Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Systemy operacyjne, Sieci komputerowe i systemy bezprzewodowe								
Cele przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami oraz teoretycznymi i matematycznymi podstawami bezpieczeństwa i niezawodności systemów informatycznych, a także z wybranymi bazującymi na nich rozwiązaniami technicznymi. Nabycie praktycznych umiejętności związanych z wykonywaniem obliczeniowej analizy metod zabezpieczeń systemów informatycznych oraz analizy działania wybranych rozwiązań technicznych wykorzystujących te metody.								
Treści programowe	Wykład: Istota oraz komponenty bezpieczeństwa informacyjnego. Elementy teorii liczb i teorii informacji oraz ich zastosowanie w konstrukcji wybranych metod zabezpieczeń komunikacji i transakcji w systemach informatycznych. Podstawy analizy niezawodności oraz zasad tworzenia rozwiązań umożliwiających uzyskanie wysokiej niezawodności systemów informatycznych. Kompleksowe podejście do definiowania polityki bezpieczeństwa informacyjnego. Audyty bezpieczeństwa oraz testy penetracyjne systemów informatycznych. Laboratorium: Wykonywanie podstawowej obliczeniowej analizy wybranych metod zabezpieczeń komunikacji i transakcji w systemach informatycznych. Konfiguracja i analiza działania wybranych rozwiązań zapewnienia bezpieczeństwa i wysokiej niezawodności systemów informatycznych.								
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	główne pojęcia oraz teoretyczne i matematyczne podstawy bezpieczeństwa i niezawodności systemów informatycznych							CP1_W10	
EU2	działanie oraz zakres zastosowań wybranych środków zapewnienia bezpieczeństwa systemów informatycznych							CP1_W10	
EU3	działanie oraz zakres funkcjonalności wybranych metod zapewnienia wysokiej niezawodności systemów informatycznych							CP1_W10	

	Umiejętności: student potrafi		
EU4	wykonać podstawową obliczeniową analizę wybranych metod zabezpieczeń komunikacji i transakcji w systemach informatycznych	CP1_U06	
EU5	konfigurować i analizować działanie wybranych systemów zabezpieczeń systemów informatycznych	CP1_U06 CP1_U08	
EU6	analizować działanie wybranych metod zapewnienia wysokiej niezawodności systemów informatycznych	CP1_U06 CP1_U08	
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	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	7	
	Przygotowanie do laboratorium	5	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	3	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	50	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		35	1,4
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		28	1,1
Literatura podstawowa	1. Pieprzyk J., Hardjono T., Seberry J., Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych. Helion, Gliwice 2005. 2. Stallings W., Brown L., Bezpieczeństwo systemów informatycznych. Zasady i praktyka. Tom 1 i 2. Wydanie IV, Helion, Gliwice 2019. 3. Ortega J. M., Bezpieczeństwo sieci w Pythonie. Rozwiązywanie problemów za pomocą skryptów i bibliotek. Wydanie II, Helion, Gliwice 2021.		
Literatura uzupełniająca	1. Brotherston L., Berlin A., Bezpieczeństwo defensywne. Podstawy i najlepsze praktyki. Helion, Gliwice 2018. 2. Józefiak A., Security CCNA 210-260. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco. Helion, Gliwice 2016.		
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	2022-06-07	

Politechnika Białostocka										
Wydział Elektryczny										
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wizualizacja procesów							Kod przedmiotu	CP1S05009	
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5	
	15				30			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Programowanie sterowników PLC									
Cele przedmiotu	Zapoznanie z systemami wizualizacji oraz systemami raportowania stosowanymi w warunkach przemysłowych.									
Treści programowe	Wykład: Podstawowe pojęcia, zadania systemu wizualizacji procesów przemysłowych. Przykłady zastosowań, wymagania oraz struktura systemu wizualizacji procesów przemysłowych. Interfejs użytkownika, rodzaje zmiennych, rodzaje skryptów. Programowanie strukturalne oraz obiektowe w systemach wizualizacji. Alarmy, trendy oraz zabezpieczenie systemu. Typy raportów oraz metody ich tworzenia. Komunikacja oraz wymiana danych ze sterownikiem PLC. Receptury. Raportowanie danych pomiarowych z wykorzystaniem bazy SQL. Pracownia specjalistyczna: Zapoznanie się ze środowiskiem systemu wizualizacji procesów przemysłowych: elementy edytora graficznego, tworzenie okien, deklaracja zmiennych wewnętrznych oraz typu we/wy, przypisywanie połączeń animacyjnych, tworzenie skryptów, wyświetlanie alarmów, raportów, trendów; utworzenie komunikacji z innymi aplikacjami oraz ze sterownikiem PLC. Wykonanie projektu wizualizacji oraz raportowania dla wybranego procesu przemysłowego.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Pracownia specjalistyczna;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów		
	Wiedza: student zna i rozumie									
EU1	podstawowe pojęcia z zakresu wizualizacji procesów przemysłowych							CP1_W07		
EU2	strukturę systemów wizualizacji procesów przemysłowych oraz sposoby komunikacji pomiędzy nimi							CP1_W07		
EU3	rodzaje danych oraz zasady ich wykorzystywania w systemach wizualizacji procesów przemysłowych							CP1_W07		
	Umiejętności: student potrafi									
EU4	programować oraz konfigurować obiekty graficzne w systemach							CP1_U07		

EU4	wizualizacji procesów przemysłowych		
EU5	implementować skrypty w systemach wizualizacji procesów przemysłowych	CP1_U07	
EU6	wykonać system do wizualizacji wybranego procesu przemysłowego	CP1_U09	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU7	korzystania z wiedzy i doświadczenia uznanych ekspertów przy opracowaniu projektu wizualizacji procesu przemysłowego	CP1_K01	
EU8	terminowej realizacji poszczególnych etapów projektu	CP1_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	Wykład: jedno kolokwium;	W	
EU4	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU5	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU6	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU7	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU8	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	30	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	9	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	12	
	Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej	4	
	Udział w konsultacjach	5	
	RAZEM	75	
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		51	2
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 PB, 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	2022-06-07
-------------------------	----------------------------	------------

Politechnika Białostocka									
Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Sieci przemysłowe 1							Kod przedmiotu	CP1S05010
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15				45			Punkty ECTS	6
Przedmioty wprowadzające	Programowanie sterowników PLC								
Cele przedmiotu	Zapoznanie ze strukturą polowych sieci przemysłowych stosowanych w aplikacjach automatyki przemysłowej. Wykształcenie zasad działania, projektowania, programowania i obsługi sieci przemysłowych do wymiany danych procesowych typu PROFIBUS DP, MODBUS RTU i CC-Link.								
Treści programowe	Wykład: Warstwowy model zdecentralizowanego układu sterowania. Model Master-Slave. Układy sterowania rozproszonego serwomechanizmami, napędami PWM, przetwornicami częstotliwości, napędami w trybie izochronicznym IRT oraz funkcje typu motion control. Obsługa systemów wbudowanych na przykładzie rozproszonych falowników napędów. Zdecentralizowane układy sterowania PID czasu rzeczywistego. Topologia sieci. Media transmisyjne. Warstwowy model sieci PROFIBUS DP. Protokoły PROFIBUS DP, RS485, MODBUS RTU i CC-Link. Okablowanie i parametry sieci. Funkcje do komunikacji w sieci PROFIBUS DP i MODBUS RTU. Ramki danych oraz struktura protokołu. Programowanie cyklicznej i acyklicznej wymiany danych procesowych w systemie sieciowym z sterownikami PLC. Obsługa czasu rzeczywistego w sieci PROFIBUS DP. Diagnostyka sieci i urządzeń w PROFIBUS DP. Projektowanie układów sterowania rozproszonego w oparciu o systemy PLC/PAC HMI oraz urządzenia peryferyjne, na przykładzie wybranych aplikacji przemysłowych. Nauczenie podstaw konfigurowania sieci sterowników PLC i urządzeń peryferyjnych pomiarowych i wykonawczych. Pracownia specjalistyczna: Realizacja zadań problemowych z wykorzystaniem komunikacji sieci polowych PROFIBUS DP, MODBUS RTU i CC-Link. Programowanie i testowanie bloków funkcyjnych dla PROFIBUS DP i MODBUS RTU. Testowanie dwukierunkowej wymiany danych procesowych. Obsługa bloków, funkcji i przerwań diagnostycznych. Obsługa i testowanie pracy procesorów komunikacyjnych. Aktywacja i dezaktywacja stacji DP Slave w sieci PROFIBUS DP. Aplikacje sterowania dla MODBUS. Synchronizacja i zamrażanie we/wy grupy stacji DP Slave. Zarządzanie grupami urządzeń w sieci MODBUS RTU. Sterowanie w trybie RT/IRT. Programowanie i testowanie przykładowych aplikacji sterowania z wykorzystaniem sieci PROFIBUS DP, MODBUS RTU.								
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie		
EU1	modele zdecentralizowanych układów sterowania w trybie RT i IRT, w tym układy sterowania napędami oraz zasadę działania protokołów sieci PROFIBUS DP i MODBUS	CP1_W06 CP1_W10	
EU2	funkcje stosowane do komunikacji i sterowania urządzeniami w sieci PROFIBUS DP i MODBUS	CP1_W10	
EU3	metody diagnostyki sieci przemysłowej i urządzeń peryferyjnych	CP1_W10	
	Umiejętności: student potrafi		
EU4	konfigurować, uruchamiać i testować rozproszone układy sterowania wykorzystujące sieci PROFIBUS DP i MODBUS	CP1_U07	
EU5	programować funkcje do wymiany danych (w trybie czasu rzeczywistego) w sieci PROFIBUS DP i MODBUS	CP1_U07	
EU6	wykorzystywać metody i prowadzić diagnostykę sieci przemysłowych typu PROFIBUS DP i MODBUS oraz urządzeń peryferyjnych	CP1_U07	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do		
EU7	krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie rozproszonych układów sterowania	CP1_K01	
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 oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU6	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
EU7	Pracownia specjalistyczna: ocena sprawozdań, bieżących postępów w pracy oraz dyskusji nad sprawozdaniami;	Ps	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	15	
	Udział w pracowni specjalistycznej	45	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	33	
	Przygotowanie do pracowni specjalistycznej	40	
	Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej	12	
	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		102	4,1

Literatura podstawowa	1. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012. 2. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP, ProfiNet, AS-i, i EGD - przykłady zastosowań, BTC, 2018. 3. Sacha K., Sieci miejscowe PROFIBUS, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2001. 4. Michta E., Modele komunikacyjne sieciowego systemu pomiarowo-sterującego, Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra, 2000. 5. Mahalik N. P., Fieldbus Technology: Industrial Networks Standards for Real-Time Distributed Control, Springer, 2003.	
Literatura uzupełniająca	1. Manfred Popp, The New Rapid Way to PROFIBUS DP, Siemens, ProfiBus, 1992. 2. Industrial Communication Katalog IK PI, SIEMENS, 2002/2003. 3. EN 50170-2 PROFIBUS, EN 50254-3 PROFIBUS-DP, ICS 61158 i 61784 PROFINET. 4. PN EN 61131-3:2004 Sterowniki Programowalne: Języki Programowania. 5. www.profibus.com , www.profibus.org.pl (PNO), www.biblioteka.siemens.academy/materials ; https://support.industry.siemens.com/cs/products?mfn=ps&lc=en-PT , https://www.multiprojekt.pl/ ; Kanał youtube-#Pro_Tuto - komunikacja PLC i symulacja komunikacji	
Jednostka realizująca	Katedra Automatyki i Robotyki	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Arkadiusz Mystkowski, prof. PB	2022-06-07

Politechnika Białostocka Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Internet Rzeczy							Kod przedmiotu	CP1S05011
								Rodzaj zajęć	obowiązkowe
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
	15		30					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	Sieci komputerowe i systemy bezprzewodowe, Sensory i systemy pomiarowe								
Cele przedmiotu	Zapoznanie ze współczesnymi technologiami wykorzystywanymi w systemach Internetu Rzeczy (IoT) oraz obszarami zastosowań takich systemów. Nabycie praktycznych umiejętności związanych z tworzeniem aplikacji Internetu Rzeczy z wykorzystaniem wybranych technologii czujnikowych, transmisyjnych, serwerowych oraz platform chmurowych.								
Treści programowe	Wykład: Koncepcja Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things, IoT). Typowe elementy i architektury systemów Internetu Rzeczy. Niskoenergetyczne bezprzewodowe technologie transmisyjne lokalnego zasięgu stosowane w IoT np. Bluetooth Low Energy, Zigler, Thread, WM-Bus. Technologie transmisyjne dla rozległych sieci IoT np. LTE Cat M1, NB-IoT, LoRaWAN, Sigfox. Nowoczesne protokoły warstwy sieciowej stosowane w systemach IoT: IPv6, 6LoWPAN. Wybrane technologie serwerowe stosowane w systemach Internetu Rzeczy. Wykorzystanie platform chmurowych w systemach Internetu Rzeczy. Charakterystyka typowych aplikacji systemów IoT (Smart Cites, Smart Metering, budynki inteligentne i inne). Laboratorium: Programowa obsługa i przetwarzanie danych z wybranych typów czujników (w tym sensorów MEMS). Konfiguracja i testowanie układu IoT z lokalną komunikacją bezprzewodową (np. w standardzie Bluetooth Low Energy w trybach ogłoszeniowym oraz połączeniowym oraz w innych wybranych standardach). Konfiguracja i badanie układu transmisji danych w sieci LoRaWAN. Tworzenie aplikacji serwerowych korzystających z baz danych i realizujących współpracę z urządzeniami fizycznymi. Tworzenie i testowanie aplikacji Internetu Rzeczy dla wybranych sprzętowych platform IoT. Wykorzystanie chmurowych usług akwizycji i wizualizacji danych z systemów IoT.								
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 efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Wiedza: student zna i rozumie								
EU1	podstawowe pojęcia związane ze strukturą i aplikacjami systemów Internetu Rzeczy							CP1_W10	
FI12	ogólne zasady działania i zakresy zastosowań wybranych standardów							CP1_W10	

EU2	transmisyjnych stosowanych w systemach Internetu Rzeczy	
EU3	funkcje wybranych technologii serwerowych i chmurowych wykorzystywanych w systemach Internetu Rzeczy	CP1_W07
	Umiejętności: student potrafi	
EU4	realizować aplikacje serwerowe współpracujące z bazami danych oraz czujnikami urządzeniami fizycznymi	CP1_U08
EU5	konfigurować i analizować pracę systemów transmisyjnych stosowanych w systemach IoT	CP1_U08
EU6	wykorzystać chmurowe usługi akwizycji i wizualizacji danych systemów IoT	CP1_U09
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład: jedno kolokwium;	W
EU2	Wykład: jedno kolokwium; Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;	W L
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
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
	Przygotowanie do laboratorium	9
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	6
	Udział w konsultacjach	5
	RAZEM	75
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		50 2
Literatura podstawowa	1. Guinard D., Trifa V., Internet Rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi. Helion, Gliwice 2017. 2. Wytrębowski J., Radziszewski P., Cabaj K., Inżynieria systemów Internetu Rzeczy. Zagadnienia bezpieczeństwa i komunikacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2021. 3. Dokumentacja technologii transmisyjnych wykorzystywanych w systemach IoT (dostępna na stronach internetowych). 4. Dokumentacja wykorzystywanych w laboratorium platform i usług IoT.	
Literatura uzupełniająca	1. Culic I., Radovici A., Rusu C., Komercyjne i przemysłowe aplikacje Internetu Rzeczy na Raspberry Pi. Prototypowanie rozwiązań IoT. APN Promise, Warszawa 2020. 2. Sikorski M., Internet Rzeczy. PWN, Warszawa 2020.	
Jednostka realizująca	Katedra Fotoniki, Elektroniki i Techniki Świetlnej	Data opracowania programu

Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Zankiewicz	2022-06-07
-------------------------	----------------------------	------------

Politechnika Białostocka Wydział Elektryczny									
Kierunek studiów	Cyfryzacja Przemysłu							Poziom i forma studiów	studia stacjonarne pierwszego stopnia
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Język obcy 4							Kod przedmiotu	CP1S05012
								Rodzaj zajęć	obieralne
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	5
		30						Punkty ECTS	2
Przedmioty wprowadzające	Język obcy 3								
Cele przedmiotu	Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Powtórzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie i ćwiczenie formy streszczenia/abstraktu.								
Treści programowe	Ćwiczenia: Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz. 3). Forma streszczenia (abstraktu) wybranego rodzaju tekstu (np. pracy licencjackiej).								
Metody dydaktyczne	Ćwiczenia przedmiotowe;								
Forma zaliczenia	Ocena testów śródsesemestralnych, testów modułowych, wypowiedzi pisemnych i ustnych								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się							Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	
	Umiejętności: student potrafi								
EU4	posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego							CP1_U01 CP1_U05	
EU5	interpretować i formułować teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku; napisać streszczenie wybranego tekstu (np. pracy licencjackiej)							CP1_U01 CP1_U05	
EU6	interpretować i formułować wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku							CP1_U01 CP1_U05	
	Kompetencje społeczne: student jest gotów do								
FI17	brania czynnego udziału w dyskusji z poszanowaniem różnorodności							CP1_K02	

EU7	wyrażanych opinii, poglądów, odniesień kulturowych		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU4	Ocena testów śródsesemestralnych, testów modułowych, wypowiedzi pisemnych i ustnych;	C	
EU5	Ocena testów śródsesemestralnych, testów modułowych, wypowiedzi pisemnych i ustnych;	C	
EU6	Ocena testów śródsesemestralnych, testów modułowych, wypowiedzi pisemnych i ustnych;	C	
EU7	Ocena testów śródsesemestralnych, testów modułowych, wypowiedzi pisemnych i ustnych;	C	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wylczenie	Udział w ćwiczeniach	30	
	Przygotowanie do ćwiczeń	9	
	Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	6	
	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		50	2
Literatura podstawowa	1. Murphy R., English Grammar in Use, Cambridge: Cambridge University Press 2010. 2. Cieplicka M., Torzewska W., Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne 2, Wagros 2008. 3. Długokęcka J., Chadaj S., Język niemiecki zawodowy w branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej, WSIP 2013. 4. McCarthy M., Academic Vocabulary in Use, Cambridge: Cambridge University Press 2010. 5. Chwatow S., Hajczuk R., Русский язык в бизнесе, WSiP 2000. 6. Kuhn Ch., Niemann R. M., Winzer-Kiontke B., Studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010. 7. Foley M., My Grammar Lab, Pearson 2012. 8. Granatowska H., Danecka I., Как дела? 2. Wyd. Szkolne PWN 2003. 9. Koithan U., Schmitz H., Sieber T., Sonntag R., Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt 2007. 10. Milczarek W., Język rosyjski od A do Z. Repetytorium, Kram. 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Longman Dictionary of Contemporary English. Harlow: Pearson Education 2011. 2. Kowalska N., Samek D., Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego, REA 2004. 3. Nietrzebka M., Ostalak S., Alles klar Grammatik, WSIP 2004. 4. Kuca Z., Język rosyjski w biznesie dla średniozaawansowanych, WSiP 2007. 5. Kostka G., Elektroniker fuer Energie- und Gebaeudetechnik, Fundacja VCC. 6. Samek D., Rozmówki polsko-rosyjskie, REA 2009. 7. Słownik naukowo-techniczny polsko-niemiecki, niemiecko-polski. WNT 2006, 2007. 8. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. WNT 2009. 9. Corbeil J-C., Archambault A., Wielojęzyczny słownik wizualny, leksykon tematyczny, Wydawnictwo Wilga 1996.		
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	mgr Dorota Ostrowska	2022-06-07	