

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektroniki

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Poziom studiów: studia I-go stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżyniersko-techniczne**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

..._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

*niepotrzebne usunąć

Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Automatyka i Robotyka Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
K1AIR_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie algebry liniowej, analizy matematycznej, równań różniczkowych i różnicowych, przekształcenia Laplace'a i Z, podstaw matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystyki oraz metod numerycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W02	Zna elementy mechaniki klasycznej, podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu, elektryczności, optyki i akustyki oraz mechaniki kwantowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów i struktury danych, architektury komputerów i systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych, metod sztucznej inteligencji. Zna podstawowy język programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W04	Zna reprezentacje sygnałów: ciągłych, dyskretnych i okresowych, algorytmy przetwarzania sygnałów oraz podstawy transmisji sygnałów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układu regulacji, modeli układów dynamicznych i sposoby ich analizy, transmitancji operatorowej i widmowej. Zna metody badania stabilności układów, projektowanie liniowych układów regulacji w dziedzinie częstotliwości oraz dobór nastaw w regulatorze PID	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów manipulacyjnych i mobilnych niezbędną do opisu ich własności i zachowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie miernictwa, teorii obwodów, prostych układów analogowych i cyfrowych. Ma podstawową wiedzę dotyczącą przetworników A/C i C/A i techniki mikroprocesorowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W08	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod mechaniki analitycznej, niezbędną do definiowania modeli matematycznych układów mechanicznych będących przedmiotem zainteresowania automatyki i robotyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W09	Jest w stanie definiować i opisać typowe kryteria jakości sterowania, dobrać właściwy algorytm sterowania i wybrać odpowiednią strukturę układu regulacji, opisać działanie regulatorów adaptacyjnych, rozmytych i odpornych (o strukturze MFC) oraz dyskretnych sterowników procesami ciągłymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W10	Zna modele matematyczne używane do opisu problemów dyskretnych (grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego). Zna dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej. Zna metody oceny jakości algorytmów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

K1AIR_W11	Ma podstawową wiedzę z zakresu systemów czasu rzeczywistego, systemów operacyjnych czasu rzeczywistego oraz sieci informatycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W12	Zna podstawy teorii systemów, własności podstawowych struktur systemów oraz sposoby rozwiązywania prostych zadań identyfikacji, rozpoznawania i sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W13	Posiada wiedzę w zakresie odpowiedzialności zawodowej i etycznej. Kodeksy etyczne i kodeksy postępowania. Ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami automatyki i robotyki. Problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej. System patentowy i prawne podstawy ochrony prywatności.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Elektroniczne Systemy Automatyki 			
UMIEJĘTNOŚCI				
K1AIR_U01	posiada umiejętność rozwiązywania zagadnień sformułowanych w postaci opisów algebraicznych, stosowania opisu matematycznego do procesów dynamicznych, ciągłych i dyskretnych; sformułowania opisów niepewności; posługiwania się procedurami numerycznymi.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U02	Potrafi poprawnie zmierzyć podstawowe wielkości fizyczne, analizować zjawiska fizyczne, rozwiązywać zagadnienia z zakresu techniki w oparciu o prawa fizyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U03	posiada umiejętność programowania proceduralnego i obiektowego, rozumienia struktury i zasady działania komputera; rozumienia podstawowych mechanizmów systemów operacyjnych, korzystania z sieci komputerowych; korzystania z baz danych, korzystania z metod sztucznej inteligencji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U04	Umie analizować i przetwarzać sygnały ciągłe i dyskretnie w czasie, opisywać systemy liniowe, analizować transmisję sygnałów przez systemy liniowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U05	posiada umiejętność rozumienia podstawowych struktur układów sterowania, opisu i analizy liniowego układu dynamicznego w dziedzinie czasu i zmiennej zespolonej, badania stabilności, projektowania prostego układu regulacji metodami częstotliwościowymi, doboru nastaw regulatora PID.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U06	Potrafi analizować kinematykę i dynamikę robotów, dobierać i stosować wybrane algorytmy planowania ruchu i sterowania. Potrafi obsługiwać, programować i eksploatować roboty przemysłowe i usługowe oraz badać ich komponenty. Potrafi opisać komponenty robotów manipulacyjnych i usługowych i zna zasady ich działania. Potrafi określić trendy współczesnej robotyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U07	potrafi analizować i projektować proste układy elektroniczne, projektować układy cyfrowe i mikroprocesorowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1AIR_U08	Potrafi formułować modele układów mechanicznych i analizować ich działanie	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U09	Umie projektować ciągle i dyskretnie układy regulacji procesami ciągłymi ze sprzężeniem od wyjścia lub stanu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U10	Potrafi zaimplementować algorytmy rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji dyskretniej występujących w systemach wytwarzania, w wybranym języku programowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U11	Potrafi administrować i zarządzać lokalną siecią komputerową, skonfigurować urządzenia sieciowe, zaimplementować proste usługi sieciowe w różnych technologiach. Potrafi analizować i budować programy z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w systemach operacyjnych, potrafi wykorzystywać mechanizmy współbieżności, komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U12	Posiada umiejętność reprezentacji wiedzy eksperckiej i eksperymentalnej w formie schematów blokowych, grafów, zestawów wyrażeń logicznych, w szczególności kreowania systemów wejściowo-wyjściowych i tworzenie ich modeli matematycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U13	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych sieci sterowania, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UO P6S_UU	
K1AIR_U14	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UK	
K1AIR_U15	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze inżynierskich systemów automatyki i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nie typowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6U_U	P6S_UW P6S_UU P6S_UO	P6S_UW_INŻ
K1AIR_U16	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie C1 ESOKJ; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P6U_U	P6S_UK	
K1AIR_U17	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	

	<p>Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Elektroniczne Systemy Automatyki 			
KOMPETENCJE				
K1AIR_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P6U_K	P6S_KK	
K1AIR_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KR	
K1AIR_K03	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KR	
K1AIR_K04	Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_K	P6S_KO	
K1AIR_K05	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K		
K1AIR_K06	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

Wydział: Elektroniki

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe sieci sterowania (ARK) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ARK_W01	Zna zasady konstrukcji, identyfikacji oraz badania modeli obiektów dynamicznych i układów regulacji ciągłej. Potrafi zaprojektować układ regulacji z optymalnym doбором regulatora.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARK_W02	Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych oraz zastosowania sieci neuronowych w automatyce.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARK_W03	Zna podstawy modulacji cyfrowej i kodowania danych oraz techniczne rozwiązania wykorzystywane w automatyce w powszechnie stosowanych protokołach transmisji cyfrowej, takich jak Modbus, I2C, 1-Wire czy CAN.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARK_W04	Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych szeregowych i na bazie Ethernetu, wskazać problemy ich standaryzacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARK_W05	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: architektury, standaryzacji i własności struktur systemów automatyki, w tym systemów typu SCADA, DDC, DCS. Zna i rozumie metodykę projektowania automatyzacji ciągłych procesów produkcyjnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARK_W06	Ma wiedzę z zakresu architektury i działania procesorów sygnałowych oraz organizacji i wykorzystania narzędzi generacji kodu i uruchamiania procesorów sygnałowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ARK_U01	Umie zaplanować, wykonać schemat do symulacji i przeprowadzić podstawowe badania własności dynamicznych ciągłych układów regulacji z zastosowaniem programów symulacyjnych Matlab/Scilab	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARK_U02	Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, rozpoznawaniu i optymalizacji.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARK_U03	Umie wybrać protokół transmisji cyfrowej odpowiedni do występujących potrzeb komunikacyjnych oraz oprogramować i skonfigurować połączenie urządzeń cyfrowych za pomocą tego protokołu.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

S1ARK_U04	Korzysta z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji, posiada umiejętność doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej na bazie Ethernetu i rozwiązywania problemów diagnostyki.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARK_U05	Potrafi zaproponować ogólną strukturę systemu automatyki dla zadanego ciągłego procesu technologicznego, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARK_U06	Umie opracować program realizujący podstawowe algorytmy DSP na procesorze sygnałowym oraz przeprowadzić proces uruchamiania procesora sygnałowego wraz z peryferiami	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARK_U07	Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki budynkowej dla zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz skonfigurować program sterujący budynkiem inteligentnym.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki
Kierunek: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Robotyka (ARR) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ARR_W01	Ma uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi komputerowych stosowanych w robotyce w tym wiedzę z zakresu tworzenia aplikacji w środowisku graficznym pozwalających wizualizować dane sensoryczne, zna konstrukcje podstawowych sensorów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARR_W02	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu projektu, narzędzi do sporządzania jego harmonogramu i zarządzania projektem oraz zasady i narzędzia współpracy zespołowej przy projektach z dziedziny robotyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARR_W03	Zna i rozumie zasady działania układów elektronicznych stosowanych w sterownikach robotów (mikrokontrolerów, czujników, sterowników napędów, układów komunikacyjnych) oraz posiada wiedzę o technikach tworzenia oprogramowania wbudowanego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania, autonomii robotów i metod nawigacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARR_W05	Ma wiedzę z zakresu programowania uogólnionego z wykorzystaniem języka C i C++, oraz zna niskopoziomowe aspekty konstrukcji struktur danych wspierających ten typ programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ARR_U01	Potrafi tworzyć aplikacje bazujące na paradygmacie programowania uogólnionego oraz tworzyć aplikacje graficzne umożliwiające wizualizacje danych sensorycznych, jest w stanie zinterpretować dane pomiarowe podstawowych sensorów	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARR_U02	Potrafi zaprojektować układ elektroniczny oraz wykorzystywać narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów przeznaczonego do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARR_U03	Potrafi projektować podzespoły autonomicznego robota mobilnego (proste układy sensoryczne, algorytmy sterowania i nawigacji) i wykorzystać je do programowania pożądanych zachowań robota.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

S1ARR_U04	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do wykonania zadania inżynierskiego w ramach realizacji projektów w obszarze robotyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARR_U05	Potrafi analizować działanie oraz strukturę materiałną i funkcjonalną układów o złożonej strukturze fizycznej, potrafi opracować koncepcje działania, zamodelować i zaprojektować proste układy mechatroniczne	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ARS_W01	Zna metody i algorytmy wykorzystywane w komputerowo wspomaganym wytwarzaniu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARS_W02	Zna nowoczesne technologie stosowane w implementacji systemów komputerowego wspomaganie wytwarzania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ARS_U01	potrafi opracować dedykowane algorytmy wspomagające różne aspekty działalności produkcyjnej	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARS_U02	potrafi zaimplementować aplikację komputerową wykorzystującą zaawansowane metody programowania	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ART_W01	Zna technologie cyfrowe z zakresu współczesnych mediów elektronicznych, podpisu cyfrowego, platform programistycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ART_W02	Zna inteligentne technologie z zakresu sieci neuronowych i zarządzania w systemach automatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ART_W03	Zna technologie systemów wbudowanych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ART_U01	Umie posługiwać się sieciami neuronowymi i mikrosterownikami	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ART_U02	Posiada umiejętności z zakresu platform programistycznych i przetwarzania dokumentów elektronicznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Systemy informatyczne w automatyce (ASI) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ASI_W01	Zna język programowania JAVA i metody programowania aplikacji mobilnych, czasu rzeczywistego i stosowanych w infrastrukturze.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ASI_W02	Zna metody przetwarzania danych cyfrowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ASI_U01	Umie posługiwać się narzędziami do programowania aplikacji zwłaszcza mobilnych, czasu rzeczywistego i stosowanych w infrastrukturze.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ASI_U02	Umie posługiwać się narzędziami do przetwarzania danych w tym inteligentnymi.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki
 Kierunek: Automatyka i Robotyka
 Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Przemysł 4.0 (ARP) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1ARP_W01	Zna rozwiązania techniczne stosowane w Przemysle 4.0: systemy wbudowane, programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie i sieci przemysłowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1ARP_W02	Zna rozwiązania teleinformatyczne przemysłu 4.0: aplikacje mobilne, platformy programistyczne, metody szeregowania zadań	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1ARP_U01	Umie programować systemy przemysłowe takie jak obrabiarki CNC, systemy wbudowane i systemy mobilne	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
S1ARP_U02	Umie rozwiązywać zadania zarządzania procesami	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ

Wydział: Elektroniki

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Elektroniczne Systemy Automatyki (AEU)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Elektroniczne Systemy Automatyki (AEU) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S1AEU_W01	Posiada wiedzę o zasadach sterowania w systemach automatyki stosowanych w inteligentnych budynkach oraz inteligentnych samochodach.	P6U_W	P6S_WG	
S1AEU_W02	Zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji przewodowej, bezprzewodowej i optycznej z uwzględnieniem interfejsów wykorzystywanych w automatyce.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1AEU_W03	Zna podstawowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i programowania układów pomiarowych i wykonawczych automatyki oraz przetwarzania sygnałów i wykorzystania standardów komunikacji dedykowanym układom automatyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1AEU_W04	Zna zasady zasilania i zabezpieczania elementów pomiarowych i wykonawczych w układach automatyki w zakresie niskich i średnich mocy. Posiada wiedzę o układach automatyki w systemach energii odnawialnej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
S1AEU_W05	Zna fundamentalne zasady optoelektroniki w zakresie generacji, detekcji i przetwarzania promieniowania optycznego oraz konstrukcje laserów wykorzystywanych w układach przemysłowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI				
S1AEU_U01	Potrafi zaprojektować oraz zrealizować prosty projekt wybranego systemu automatyki budynku inteligentnego lub samochodu inteligentnego.	P6U_U	P6U_UW	P6U_UW_inż
S1AEU_U02	Potrafi wykorzystać i konfigurować różne interfejsy komunikacyjne wykorzystywane w układach automatyki.	P6U_U	P6U_UW	P6U_UW_inż
S1AEU_U03	Potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie układów sterujących w automatyce.	P6U_U	P6U_UW	P6U_UW_inż
S1AEU_U04	Umie dobrać i zaprojektować układy zasilania urządzeń elektronicznych i układów wykonawczych o różnych wymaganiach co do poboru mocy. Potrafi zaprojektować układ automatyki dla systemu energii odnawialnej.	P6U_U	P6U_UW	P6U_UW_inż
S1AEU_U05	Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i światłowodowej oraz samodzielnie interpretować otrzymane wyniki. Potrafi dobrać źródło laserowe do wymaganej aplikacji przemysłowej.	P6U_U	P6U_UW	P6U_UW_inż

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Elektroniczne Systemy Automatyki (AEU)	Profil: Ogólnoakademicki
Poziom studiów: I-szy	Forma studów: Stacjonarne

1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i> REKRUTACJA Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>Absolwent specjalności Elektroniczne Systemy Automatyki zna komponenty, własności i struktury układów elektronicznych i optoelektronicznych stosowanych w automatyce oraz rozumie zasady i sposoby ich integracji w skali mikro i makro. Umiejętności absolwenta pozwalają na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektowanie, konstrukcję i eksploatację układów automatyki przemysłowej (Przemysł 4.0+) oraz automatyki stosowanej w dziedzinach wschodzących technologii (energia odnawialna, obiekty inteligentne, elektronika mocy) • zharmonizowane łączenie akwizycji, przetwarzania, transmisji i wykorzystania danych bazujące na zróżnicowanych technologiach i narzędziach
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów:</p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia jej rozwoju:</p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 18, U (umiejętności) = 22, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 46

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 117

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następujących lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹) 141,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	35

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	37
Łączna liczba punktów ECTS	103

- 2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 46 punktów ECTS**
- 2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych w szkołach średnich do podjęcia studiów wyższych.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących , istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.
- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	0	3						P(0)

4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	0	2					P(1)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
5	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	0	20,5					P(7)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
Razem			3	1	2	0	0		90	270	9	0	9					P(5)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	1050	35	0	29,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 103

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
2	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
3	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W05 K1AIR.W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
4	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR.U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
5	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR.W12 K1AIR.U05 K1AIR.U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
7	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR.W08 K1AIR.U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
8	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
9	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR.W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
10	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
12	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
13	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
14	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
15	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
16	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
17	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
18	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
19	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
20	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
21	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K

22	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
23	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
24	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
25	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
26	AREK00018	Bazy danych (GK)	1				2	K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
27	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
Razem			44	10	23	4	1		1230	3090	103	82	69					P(53)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
44	10	23	4	1	1230	3090	103	82	69

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	0	3					P(2)	

4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0	0	0					P(0)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75			180	6	6	4
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2			2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60			180	6	6	5
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	4	0	0	135	360	12	12	9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	ARES00600	Systemy wbudowane dla automatyki (GK)	2			2			60	150			5	5	2	T
2	ARES00601	Automatyka w systemach energii odnawialnej (GK)	1			2		45	120	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	S	
3	ARES00603	Technologie optyczne w automatyce (GK)	2		1		1	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (1)	S	
4	ARES00605	Elektronika mocy (GK)	2		1			45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	S	
5	ARES00606	Projekt zespołowy				3		45	90	3		1	T	Z			P (2)	S	
6	ARES00604	Elektronika w systemach inteligentnych (GK)	2			2		60	120	5	5	2	T	Z(W)		DN	P (3)	S	
7	ARES00607	Bezpieczeństwo elektryczne (GK)	1		1			30	60	2	2	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	S	
8	ARES00610	Seminarium dyplomowe					2	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S	
Razem			10	0	5	7	3	375	870	29	23	15					P(14)		

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	5	7	3	375	870	29	23	15

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

(Uchwała nr 168/35/2016-2020 Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2019 r.)

Nazwa praktyki : zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	6	zaliczenie na ocenę	AREP12001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
160 h	Uzyskanie efektu K1AIR_U17		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ARES00611
Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	0	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych układów automatyki o napięciu roboczym do 1kV
2. Elementy półprzewodnikowe dużej mocy – własności i zastosowania w wykonawczych układach automatyki
3. Charakterystyka pierwotnych, odnawialnych źródeł energii, przykład układu automatyki wykorzystywanego w systemach odnawialnych źródeł energii
4. Idea M2M, charakterystyka wybranego systemu sterującego stosowanego w inteligentnym budynku lub nowoczesnym samochodzie
5. Zasada działania światłowodów, ich parametry, klasyfikacja, zastosowania w układach automatyki
6. Laser jako źródło światła, specyficzne cechy promieniowania laserowego, obszary zastosowań w układach automatyki
7. Charakterystyka i porównanie protokołów komunikacyjnych ModBus, ProfiBus i ProfiNet, przykłady zastosowań
8. Mikrokontrolery 8- i 32-bitowe – konstrukcja, możliwości, porównanie, zakres zastosowań w układach automatyki
9. Języki programowania a języki opisu sprzętu - porównanie, przykłady wykorzystania układów programowalnych w automatyce
10. Podstawowe elementy sprzętowe układów FPGA

Zagadnienia kierunkowe

1. Zadania i metody automatycznej regulacji
2. Sterowanie procesami – zadania, metody, algorytmy
3. Zadania, metody i algorytmy robotyki
4. Urządzenia obiektowe automatyki
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – Blok 1/Blok 2	6
2		Język obcy – Blok 3/Blok 4	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Elektroniczne Systemy Automatyki (AEU)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa A (5 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa B (4 godziny w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00606	Projekt zespołowy				3		45	90	3		1	T	Z			P (2)	S	
2	ARES00605	Elektronika mocy (GK)	2		1			45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	S	
3	ARES00603	Technologie optyczne w automatyce (GK)	2		1		1	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (1)	S	
4	ARES00601	Automatyka w systemach energii odnawialnej (GK)	1			2		45	120	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	S	
5	ARES00600	Systemy wbudowane dla automatyki (GK)	2		2			60	150	5	5	2	T	E(W)		DN	P (2)	S	
Razem			7	0	4	5	1	255	600	19	16	10,5					P(8)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	7	7	2	390	930	30	24	18,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR_W13 K1AIR_K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00610	Seminarium dyplomowe					2		30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
2	ARES00607	Bezpieczeństwo elektryczne (GK)	1		1				30	60	2	2	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	S
3	ARES00604	Elektronika w systemach inteligentnych (GK)	2			2			60	120	5	5	2	T	Z(W)		DN	P (3)	S
4	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR_U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
5	ARES00611	Praca dyplomowa							150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			3	0	1	2	2		270	810	28	7	15,5					P(20)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5	0	1	2	2	300	870	30	7	16,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00603	2. Technologie optyczne w automatyce	6
ARES00600	3. Systemy wbudowane dla automatyki	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	Profil: Ogólnoakademicki
Poziom studiów: I-szy	Forma studów: Stacjonarne

1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i> REKRUTACJA Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy. Kształcenie specjalistyczne na specjalności Komputerowe systemy sterowania (ARK) obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metody i środki informatyki dla akwizycji danych pomiarowych, sterowania procesami technologicznymi, projektowania, uruchamiania, utrzymania systemów autonomicznych i/lub z wymianą informacji poprzez sieć, w oparciu o standardowe protokoły transmisji danych, • metody programowania sterowników, stacji operatorskich, tworzenia sprzężeń programowych i sprzętowych między urządzeniami a otoczeniem, projektowanie i uruchamianie systemów rozproszonego sterowania procesami z wymianą informacji przez sieć.
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów:</p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia jej rozwoju:</p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 19, U (umiejętności) = 24, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 49

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 110

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następujących lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹) 148,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	35

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	42
Łączna liczba punktów ECTS	108

- 2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 46 punktów ECTS**
- 2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych w szkołach średnich do podjęcia studiów wyższych.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących , istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.
- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	0	3						P(0)

4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	0	2					P(1)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
5	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	0	20,5					P(7)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
Razem			3	1	2	0	0		90	270	9	0	9					P(5)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	1050	35	0	29,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 103

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
2	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
3	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W05 K1AIR.W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
4	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR.U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
5	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR.W12 K1AIR.U05 K1AIR.U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
7	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR.W08 K1AIR.U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
8	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
9	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR.W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
10	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
12	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
13	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
14	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
15	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
16	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
17	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
18	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
19	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
20	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
21	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K

22	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
23	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
24	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
25	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
26	AREK00018	Bazy danych (GK)	1				2	K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
27	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
Razem			44	10	23	4	1		1230	3090	103	82	69					P(53)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
44	10	23	4	1	1230	3090	103	82	69

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	0	3					P(2)	

4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0	0	0					P(0)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75			180	6	6	4
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2			2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60			180	6	6	5
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	4	0	0	135	360	12	12	9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00401	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)	2		2			S1ARK_W01 S1ARK_U01	60	120	4	4	3	T	E(W)		DN	P (2)	S
2	ARES00402	Programowanie sieciowe (GK)	1		1			S1ARK_W02 S1ARK_U02	30	90	3		3	T	Z(W)			P (2)	S
3	ARES00412	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2			1		S1ARK_W03 S1ARK_U03	45	90	3	3	1	T	Z(W)		DN		S
4	ARES00404	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)	1		3			S1ARK_W04 S1ARK_U04	60	120	4	4	3	T	E(W)		DN	P (3)	S
5	ARES00413	Projekt zespołowy (GK)	1			3		K1AIR_U13 S1ARK_K01	60	150	5		3	T	Z(W)			P (5)	S
6	AREU408	Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych					1	S1ARK_U05	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P (1)	S
7	ARES00414	Procesory sygnałowe (GK)	1		1			S1ARK_W06 S1ARK_U06	30	60	2		2	T	Z(W)			P (2)	S
8	ARES00408	Automatyka budynkowa (GK)	1		2			S1ARK_W05 S1ARK_U07	45	90	3	3	4	T	Z(W)		DN	P (2)	S
9	ARES17409	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR_U14	30	90	3		2	T	Z			P (2)	S
Razem			9	0	9	4	3		375	870	29	16	22					P(19)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	0	9	4	3	375	870	29	16	22

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

(Uchwała nr 168/35/2016-2020 Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2019 r.)

Nazwa praktyki : zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	6	zaliczenie na ocenę	AREP12001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
160 h	Uzyskanie efektu K1AIR_U17		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ARES17410
Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	0	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Badania symulacyjne modeli obiektów
2. Pomiary i akwizycja danych pomiarowych
3. Protokoły transmisji danych w systemach automatyki
4. Regulator PID – struktury, parametry, dobór nastaw, kryteria oceny
5. Sterowniki PLC – budowa i programowanie
6. Funkcjonalności systemów bezpieczeństwa, technicznych i informacyjnych w automatyce budynkowej.
7. Integracja systemów w budynkach inteligentnych – struktura i metody
8. Sieci neuronowe i ich zastosowania w automatyce
9. Zakres i przykładowe rozwiązania standaryzacji stosowane w systemach automatyki przemysłowej.
10. Zagadnienia optymalizacji

Zagadnienia kierunkowe

1. Zadania i metody automatycznej regulacji
2. Sterowanie procesami – zadania, metody, algorytmy
3. Zadania, metody i algorytmy robotyki
4. Urządzenia obiektowe automatyki
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – Blok 1/Blok 2	6
2		Język obcy – Blok 3/Blok 4	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Komputerowe sieci sterowania (ARK)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa A (5 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa B (4 godziny w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne
liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00413	Projekt zespołowy (GK)	1			3		K1AIR_U13 S1ARK_K01	60	150	5		3	T	Z(W)			P (5)	S
2	ARES00404	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)	1		3			S1ARK_W04 S1ARK_U04	60	120	4	4	3	T	E(W)		DN	P (3)	S
3	ARES00412	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2			1		S1ARK_W03 S1ARK_U03	45	90	3	3	1	T	Z(W)		DN		S
4	ARES00402	Programowanie sieciowe (GK)	1		1			S1ARK_W02 S1ARK_U02	30	90	3		3	T	Z(W)			P (2)	S
5	ARES00401	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)	2		2			S1ARK_W01 S1ARK_U01	60	120	4	4	3	T	E(W)		DN	P (2)	S
Razem			7	0	6	4	0		255	570	19	11	13				P(12)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	9	6	1	390	900	30	19	21

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR_W13 K1AIR_K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES17409	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR_U14	30	90	3		2	T	Z			P (2)	S
2	ARES00408	Automatyka budynkowa (GK)	1		2			S1ARK_W05 S1ARK_U07	45	90	3	3	4	T	Z(W)		DN	P (2)	S
3	ARES00414	Procesory sygnałowe (GK)	1		1			S1ARK_W06 S1ARK_U06	30	60	2		2	T	Z(W)			P (2)	S
4	AREU408	Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych					1	S1ARK_U05	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P (1)	S
5	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR_U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
6	ARES17410	Praca dyplomowa						K1AIR_U15	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			2	0	3	0	3		270	840	28	5	20					P(21)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	0	3	0	3	300	900	30	5	21

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00404	2. Komputerowe sieci przemysłowe	6
ARES00401	3. Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem **WSZYSTKICH** kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	Profil: Ogólnoakademicki
Poziom studiów: I-szy	Forma studów: Stacjonarne

1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i> REKRUTACJA Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny Przemysłu 4.0. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych, sterowania i oprogramowania robotów, programowania systemów mobilnych, programowania maszyn CNC, systemów wbudowanych, programowania na platformach .Net oraz Java a także w zakresie Sieci przemysłowych i protokoły transmisji cyfrowej. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do projektowania produkcji w paradygmacie Przemysłu 4.0, w tym kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>Kształcenie specjalistyczne na specjalności Przemysł 4.0 (ARP) obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • algorytmy, oprogramowanie i sprzęt do zarządzania i sterowania procesami produkcyjnymi w jednostkach wytwórczych, przy użyciu systemów komputerowych i zrobotyzowanych, w tym programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie CNC, • optymalizację i sterowanie w konwencjonalnych i elastycznych systemach wytwarzania z uwzględnieniem zagadnień monitorowania jakości produkcji. • Absolwent jest przygotowany do pracy w charakterze inżyniera procesów wytwórczych oraz do: pełnienia funkcji menedżerskich w systemach wytwórczych (w tym optymalizacji przebiegu i jakości procesów wytwórczych), do projektowania komputerowych systemów wspomagających produkcję, a także do pracy na stanowisku informatycznym związanym z programowaniem zarówno wysoko-poziomowym (.Net, Java), jak i niskopoziomowym oprogramowaniem systemów wbudowanych.
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów:</p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia jej rozwoju:</p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 15, U (umiejętności) = 19, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 40

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 109

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następujących lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹) 143,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	35

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	36
Łączna liczba punktów ECTS	102

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 46 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych w szkołach średnich do podjęcia studiów wyższych.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących , istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.
- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	0	3						P(0)

4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	0	2					P(1)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR.W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
5	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	0	20,5					P(7)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR.W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR.U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR.W02 K1AIR.U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR.U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
Razem			3	1	2	0	0		90	270	9	0	9					P(5)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	1050	35	0	29,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 103

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
2	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
3	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W05 K1AIR.W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
4	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR.U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
5	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR.W12 K1AIR.U05 K1AIR.U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
7	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR.W08 K1AIR.U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
8	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
9	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR.W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
10	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
12	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
13	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
14	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
15	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
16	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
17	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
18	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
19	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
20	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
21	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K

22	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
23	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
24	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
25	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
26	AREK00018	Bazy danych (GK)	1				2	K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
27	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
Razem			44	10	23	4	1		1230	3090	103	82	69					P(53)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
44	10	23	4	1	1230	3090	103	82	69

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	0	3					P(2)	

4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0	0	0					P(0)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75			180	6	6	4
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2			2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60			180	6	6	5
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	4	0	0	135	360	12	12	9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00701	Systemy wbudowane (GK)	1		2			S1ARP.W01 S1ARP.U01	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
2	ARES00702	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1		1			S1ARP.W02 S1ARP.U01	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	S
3	ARES00703	Programowanie maszyn CNC (GK)	1		1			S1ARP.W01 S1ARP.W02 S1ARP.U01	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
4	ARES00704	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)	2		2			S1ARP.W02 S1ARP.U01	60	120	4		3	T	E(W)			P (2)	S
5	ARES00705	Projekt zespołowy				4		K1AIR.U13 S1ARP.K01	60	150	5		2	T	Z			P (5)	S
6	ARES00708	Optymalizacja (GK)	2					S1ARP.W02	30	60	2	2	1	T	E(W)		DN		S
7	ARES00706	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2		1			S1ARP.W01 S1ARP.U02	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	S
8	ARES00707	Przemysł 4.0 (GK)	2		1			S1ARP.W01 S1ARP.W02 S1ARP.U02	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
9	ARES00709	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR.U14	30	90	3		1	T	Z				S
Razem			11	0	8	4	2		375	870	29	15	17					P(13)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	8	4	2	375	870	29	15	17

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

(Uchwała nr 168/35/2016-2020 Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2019 r.)

Nazwa praktyki : zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	6	zaliczenie na ocenę	AREP12001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
160 h	Uzyskanie efektu K1AIR_U17		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ARES17210
Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	0	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Zadania i programowanie maszyn CNC
2. Specyfika procesów technologicznych dla obrabiarek CNC
3. Zastosowania i cechy systemów wbudowanych
4. Nowoczesne platformy mobilne
5. Narzędzia i techniki programowania oraz udostępniania aplikacji mobilnych
6. Technologie tworzenia interfejsów użytkownika dla platform .Net i Java. Różnice i podobieństwa pomiędzy platformami programistycznymi .Net i Java
7. Metody rozwiązywania zadań optymalizacji
8. Protokoły transmisji cyfrowej w Przemśle 4.0
9. Organizacja produkcji według paradygmatów Przemysłu 4.0
10. Zarządzanie projektami

Zagadnienia kierunkowe

1. Zadania i metody automatycznej regulacji
2. Sterowanie procesami – zadania, metody, algorytmy
3. Zadania, metody i algorytmy robotyki
4. Urządzenia obiektowe automatyki
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – Blok 1/Blok 2	6
2		Język obcy – Blok 3/Blok 4	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Przemysł 4.0 (ARP)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe
liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe
liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00708	Optymalizacja (GK)	2					S1ARP.W02	30	60	2	2	1	T	E(W)		DN		S
2	ARES00705	Projekt zespołowy				4		K1AIR.U13 S1ARP.K01	60	150	5		2	T	Z			P (5)	S
3	ARES00704	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)	2		2			S1ARP.W02 S1ARP.U01	60	120	4		3	T	E(W)			P (2)	S
4	ARES00703	Programowanie maszyn CNC (GK)	1		1			S1ARP.W01 S1ARP.W02 S1ARP.U01	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
5	ARES00702	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1		1			S1ARP.W02 S1ARP.U01	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	S
6	ARES00701	Systemy wbudowane (GK)	1		2			S1ARP.W01 S1ARP.U01	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
Razem			7	0	6	4	0		255	570	19	8	12					P(10)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	9	6	1	390	900	30	16	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00709	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR.U14	30	90	3		1	T	Z				S
2	ARES00707	Przemysł 4.0 (GK)	2		1			S1ARP.W01 S1ARP.W02 S1ARP.U02	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
3	ARES00706	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2		1			S1ARP.W01 S1ARP.U02	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	S
4	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR.U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
5	ARES19710	Praca dyplomowa						K1AIR.U15	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			4	0	2	0	2		270	840	28	7	16					P(17)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	2	0	2	300	900	30	7	17

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00708	2. Optymalizacja	6
ARES00704	3. Platformy programistyczne .Net i Java	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Robotyka (ARR)	Profil: Ogólnoakademicki
Poziom studiów: I-szy	Forma studów: Stacjonarne

1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i> REKRUTACJA Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>Kształcenie specjalistyczne na specjalności Robotyka (ARR) obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektowanie, konstrukcję i eksploatację urządzeń zdolnych do samodzielnego działania w zmieniającym się otoczeniu (roboty autonomiczne, inteligentne), • programowanie numeryczne i symboliczne, metody sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w robotyce, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, mikrokontrolery, lokalne sieci komputerowe, rozproszone układy przetwarzania danych i sterowania. • układy sterowania robotów manipulacyjnych i mobilnych oraz innych inteligentnych obiektów automatyki, • algorytmy sterowania oraz mikrokomputerowe sterowniki robotów, układy sensoryczne, przetwarzanie obrazów i sygnałów, systemy autonomiczne, robotyzację, eksploatację robotów i wdrażanie robotyki
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów:</p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 18, U (umiejętności) = 22, K (kompetencje) = 6, W + U

+ K = 46

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 114

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następnych lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹) 146,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	35

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	39
Łączna liczba punktów ECTS	105

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 46 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych w szkołach średnich do podjęcia studiów wyższych.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących , istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.
- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	0	3						P(0)

4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	0	2					P(1)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR.W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
5	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	0	20,5					P(7)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR.W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR.U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR.W02 K1AIR.U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR.U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
Razem			3	1	2	0	0		90	270	9	0	9					P(5)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	1050	35	0	29,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 103

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
2	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
3	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W05 K1AIR.W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
4	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR.U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
5	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR.W12 K1AIR.U05 K1AIR.U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
7	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR.W08 K1AIR.U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
8	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
9	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR.W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
10	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
12	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
13	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
14	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
15	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
16	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
17	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
18	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
19	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
20	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
21	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K

22	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
23	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
24	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
25	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
26	AREK00018	Bazy danych (GK)	1				2	K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
27	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
Razem			44	10	23	4	1		1230	3090	103	82	69					P(53)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
44	10	23	4	1	1230	3090	103	82	69

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	0	3					P(2)	

4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0	0	0					P(0)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75			180	6	6	4
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2			2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60			180	6	6	5
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	4	0	0	135	360	12	12	9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00102	Techniki komputerowe w robotyce	2					S1ARR_W01	30	90	3	3	2	T	Z		DN		S
2	ARES17101	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)	2			2		S1ARR_W01 S1ARR_U01	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (2)	S
3	ARES00103	Sterowniki robotów (GK)	2		1	1		S1ARR_W03 S1ARR_U03 S1ARR_U05	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	S
4	ARES00104	Roboty mobilne (GK)	2		1			S1ARR_W04 S1ARR_U02	45	60	2	2	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
5	ARES00113	Projekt zespołowy (GK)	1			3		S1ARR_W02 K1AIR_U13 S1ARR_K01	60	120	4		1	T	Z(W)			P (3)	S
6	ARES00112	Projekt specjalnościowy				2		K1AIR_U02 K1AIR_U03 K1AIR_U04	30	60	2		1	T	Z			P (2)	S
7	ARES00114	Mechatronika			1			S1ARR_U05	15	30	1	1	1	T	Z		DN	P (1)	S
8	ARES00108	Zaawansowane metody programowania (GK)	1		1			S1ARR_W05 S1ARR_U01	30	60	2	2	3	T	Z(W)		DN	P (1)	S
9	ARES00115	Robotyka 3			1			S1ARR_U05	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P (1)	S
10	ARES17110	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR_U14	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
Razem			10	0	5	8	2		375	870	29	20	20					P(16)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	5	8	2	375	870	29	20	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

(Uchwała nr 168/35/2016-2020 Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2019 r.)

Nazwa praktyki : zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	6	zaliczenie na ocenę	AREP12001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
160 h	Uzyskanie efektu K1AIR_U17		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ARES17111
Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	0	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Narzędzia do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich – obszary zastosowań w robotyce
2. Metody i narzędzia zarządzania projektami zespołowymi w zastosowaniu do projektów robotycznych
3. Najistotniejsze różnice od strony programowej między aplikacjami graficznymi tworzonymi w środowisku typu X Window, a aplikacjami tekstowymi uruchamianymi z poziomu konsoli
4. Narzędzia i techniki tworzenia aplikacji graficznych z wykorzystaniem biblioteki Qt
5. Czujniki stosowane do pomiaru stanu robotów i sposoby ich przyłączania do mikrokontrolerów
6. Modele komunikacji oraz problematyka reprezentacji danych w rozproszonych systemach sterowania
7. Problem sterowania lokomocją robota (sformułowanie i wyjaśnienie występujących pojęć)
8. Metody planowania ścieżki robota
9. Sterowanie dla manipulatorów i robotów mobilnych - linearyzacja a przybliżenie liniowe, sterowanie kaskadowe
10. Problemy, narzędzia i metody programowania robotów

Zagadnienia kierunkowe

1. Zadania i metody automatycznej regulacji
2. Sterowanie procesami – zadania, metody, algorytmy
3. Zadania, metody i algorytmy robotyki
4. Urządzenia obiektowe automatyki
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – Blok 1/Blok 2	6
2		Język obcy – Blok 3/Blok 4	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Robotyka (ARR)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa A (5 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa B (4 godziny w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00113	Projekt zespołowy (GK)	1			3		S1ARR_W02 K1AIR_U13 S1ARR_K01	60	120	4		1	T	Z(W)			P (3)	S
2	ARES00104	Roboty mobilne (GK)	2		1			S1ARR_W04 S1ARR_U02	45	60	2	2	2	T	Z(W)		DN	P (1)	S
3	ARES00103	Sterowniki robotów (GK)	2		1	1		S1ARR_W03 S1ARR_U03 S1ARR_U05	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	S
4	ARES17101	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)	2			2		S1ARR_W01 S1ARR_U01	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (2)	S
5	ARES00102	Techniki komputerowe w robotyce	2					S1ARR_W01	30	90	3	3	2	T	Z		DN		S
Razem			9	0	2	6	0		255	570	19	15	13					P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów zajęć ECTS BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	0	5	8	1	390	900	30	23	21

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR_W13 K1AIR_K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES17110	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR_U14	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
2	ARES00115	Robotyka 3			1			S1ARR_U05	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P (1)	S
3	ARES00108	Zaawansowane metody programowania (GK)	1		1			S1ARR_W05 S1ARR_U01	30	60	2	2	3	T	Z(W)		DN	P (1)	S
4	ARES00114	Mechatronika			1			S1ARR_U05	15	30	1	1	1	T	Z		DN	P (1)	S
5	ARES00112	Projekt specjalnościowy				2		K1AIR_U02 K1AIR_U03 K1AIR_U04	30	60	2		1	T	Z			P (2)	S
6	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR_U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
7	ARES17111	Praca dyplomowa						K1AIR_U15	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			1	0	3	2	2		270	840	28	5	18					P(21)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	3	2	2	300	900	30	5	19

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00103	2. Sterowniki robotów	6
ARES17101	3. Wizualizacja danych sensorycznych	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa A (5 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa B (4 godziny w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne
liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00505	Projekt zespołowy				4		60	150	5		3	T	Z			P (5)	S	
2	ARES00504	Platformy programistyczne NET i JAVA (GK)	1		2			45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	S	
3	ARES00513	Komputerowe wspomaganie zarządzania	2					30	90	3	3	1	T	Z		DN		S	
4	ARES00512	Sieci neuronowe i neurosterowniki (GK)	2			1		45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S	
5	ARES17500	Technologie systemów wbudowanych	2					30	60	2	2	2	T	Z		DN		S	
6	ARES17510	E-media (GK)	2			1		45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S	
Razem			9	0	2	6	0	255	570	19	11	12					P(9)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	0	5	8	1	390	900	30	19	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES17512	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR.U14	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
2	ARES12509	Inteligentne budynki	2					S1ART.W02	30	60	2	2	2	T	Z		DN		S
3	ARES00508	Technologie WWW	2					S1ART.W01	30	60	2		1	T	Z				S
4	ARES00514	Algorytmy rozpoznawania obrazów	2					S1ART.W02	30	90	3	3	1	T	Z		DN		S
5	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR.U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
6	ARES17511	Praca dyplomowa						K1AIR.U15	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			6	0	0	0	2		270	840	28	5	16					P(16)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	0	0	2	300	900	30	5	17

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00512	2. Sieci neuronowe i neurosterowniki	6
ARES17510	3. E-media	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	Profil: Ogólnoakademicki
Poziom studiów: I-szy	Forma studów: Stacjonarne

1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i> REKRUTACJA Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Inżynier kwalifikacje I stopnia</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy. Kształcenie specjalistyczne na specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) obejmuje teoretyczne i praktyczne aspekty inżynierii oprogramowania, potrzebne do tworzenia aplikacji programowych w układach sterowania robotami, procesami przemysłowymi i systemami produkcyjnymi. Oprócz podstaw automatyki i robotyki, studenci nabywają także umiejętności z zakresu informatyki przemysłowej, poznając zasady programowania, konstrukcji i eksploatacji cyfrowych urządzeń automatyki i cyfrowych systemów sterowania. Znajdują zatrudnienie jako specjaliści z zakresu urządzeń automatyki przemysłowej.</p>
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów:</p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia jej rozwoju:</p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012. Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w 2011 roku. Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 16, U (umiejętności) = 19, K (kompetencje) = 6, W + U + K = 41

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 110

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następnych lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹) 143,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	35

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	34
Łączna liczba punktów ECTS	100

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 46 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych w szkołach średnich do podjęcia studiów wyższych.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących, istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.
- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	0	3						P(0)

4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	0	2					P(1)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	240	8	0	5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
5	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	0	20,5					P(7)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
Razem			3	1	2	0	0		90	270	9	0	9					P(5)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	8	2	0	0	300	1050	35	0	29,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 103

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
2	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
3	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W05 K1AIR.W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
4	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR.U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
5	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR.W12 K1AIR.U05 K1AIR.U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
6	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
7	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR.W08 K1AIR.U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
8	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
9	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR.W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
10	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
12	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
13	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
14	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
15	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
16	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
17	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
18	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
19	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
20	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
21	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K

22	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
23	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
24	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
25	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
26	AREK00018	Bazy danych (GK)	1				2	K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
27	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
Razem			44	10	23	4	1		1230	3090	103	82	69					P(53)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
44	10	23	4	1	1230	3090	103	82	69

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	0	3					P(2)	

4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0	0	0					P(0)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75			180	6	6	4
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
			1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2			2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60			180	6	6	5
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	4	0	0	135	360	12	12	9

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES17510	E-media (GK)	2			1		S1ART.W01 S1ART.U02	45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S
2	ARES17500	Technologie systemów wbudowanych	2					S1ART.W03	30	60	2	2	2	T	Z		DN		S
3	ARES00512	Sieci neuronowe i neurosterowniki (GK)	2			1		S1ART.W02 S1ART.U01	45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S
4	ARES00513	Komputerowe wspomaganie zarządzania	2					S1ART.W02	30	90	3	3	1	T	Z		DN		S
5	ARES00504	Platformy programistyczne NET i JAVA (GK)	1		2			S1ART.W01 S1ART.U02	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	S
6	ARES00505	Projekt zespołowy				4		K1AIR.U13 S1ART.K01	60	150	5		3	T	Z			P (5)	S
7	ARES00514	Algorytmy rozpoznawania obrazów	2					S1ART.W02	30	90	3	3	1	T	Z		DN		S
8	ARES00508	Technologie WWW	2					S1ART.W01	30	60	2		1	T	Z				S
9	ARES12509	Inteligentne budynki	2					S1ART.W02	30	60	2	2	2	T	Z		DN		S
10	ARES17512	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR.U14	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
Razem			15	0	2	6	2		375	870	29	16	17					P(11)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
15	0	2	6	2	375	870	29	16	17

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

(Uchwała nr 168/35/2016-2020 Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2019 r.)

Nazwa praktyki : zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	6	zaliczenie na ocenę	AREP12001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki		
160 h	Uzyskanie efektu K1AIR_U17		

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ARES17511
Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	0	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, egzamin, kolokwium pisemne, test egzaminacyjny i egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium (test wyboru i pytania otwarte), ocena z pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test podsumowujący zdobytą wiedzę, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiumów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Zastosowania sieci neuronowych w automatyce i innych dziedzinach
2. Metody uczenia sieci neuronowych
3. Systemy wbudowane i ich zastosowania
4. Komputerowe wspomaganie zarządzania
5. Rozpoznawanie obrazów – algorytmy i obszary zastosowań
6. Współczesne platformy programistyczne
7. Rola automatyki w inteligentnych budynkach
8. Technologie WWW
9. Szyfrowanie danych i podpis cyfrowy
10. Algorytmy optymalizacji i ich zastosowania

Zagadnienia kierunkowe

1. Zadania i metody automatycznej regulacji
2. Sterowanie procesami – zadania, metody, algorytmy
3. Zadania, metody i algorytmy robotyki
4. Urządzenia obiektowe automatyki
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – Blok 1/Blok 2	6
2		Język obcy – Blok 3/Blok 4	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

WYDZIAŁ: Elektroniki

KIERUNEK STUDIÓW: Automatyka i Robotyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1AIR.W13 K1AIR.K01	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAT001637	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAT001638	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1AIR.W01 K1AIR.U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W13 K1AIR.K02	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W13 K1AIR.K03	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW00001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1AIR.W03 K1AIR.U03	60	120	4		3	T	Z(W)			P (3)	K
8	ETEW00001	Miernictwo 1	2					K1AIR.W07	30	120	4	4	1	T	Z		DN		K
Razem			13	5	2	0	0		300	900	30		4	19,5				P(9)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	5	2	0	0	300	900	30	4	19,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	MAT001428	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	30	150	5		4	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAT001438	Matematyka (GK)	1	2				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	90	3		3	T	Z(W)	O			PD
3	MAT001639	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W01	15	60	2		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1AIR_W02 K1AIR_U02	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1AIR_W02	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1AIR_U02	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	INEW00010	Programowanie obiektowe (GK)	2		2			K1AIR_W03 K1AIR_U03	60	180	6		4	T	Z(W)			P (2)	K
8	ETEW00008	Teoria systemów (GK)	1	1				K1AIR_W12 K1AIR_U05 K1AIR_U12	30	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
9	ETEW00002	Miernictwo 2			1			K1AIR_U07	15	60	2	2	0,5	T	Z		DN	P (2)	K
10	AREW00002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W05 K1AIR_W06	30	60	2	2	2	T	Z		DN		K
Razem			11	5	4	0	0		300	900	30	7	24,5					P(11)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0	0					P(0)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	7	4	0	0	330	900	30	7	24,5

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP002079	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U02	15	60	2		2	T	Z	O		P (2)	PD
2	ETEW00014	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1AIR_W01 K1AIR_U01	45	150	5	5	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00010	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2		1			K1AIR_W04 K1AIR_U04	45	150	5	5	2,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ETEW00004	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W07	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
5	AREK17003	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1	1	1			K1AIR_W07 K1AIR_U07	45	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
6	AREK17002	Mechanika analityczna (GK)	2	1				K1AIR_W08 K1AIR_U08	45	120	4	4	2	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	3	3	0	0		225	660	22	20	15,5					P(12)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR_U15	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	PD
2		Zajęcia sportowe		2				K1AIR_K05	30					T	Z	O			PD
Razem			0	6	0	0	0		90	60	2	0	1					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa A (5 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00001	Modele układów dynamicznych (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
2	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2	1	2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	75	180	6	6	4	T	Z(W)		DN	P (4)	K
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	6	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	10	5	0	0	390	900	30	26	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ETEW00006	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2		1			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	90	3	3	2	T	Z(W)		DN	P (1)	K
2	AREK00008	Teoria regulacji (GK)	2	2				K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (2)	K
3	AREK00023	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03 K1AIR.U12	60	150	5	5	4	T	Z(W)		DN	P (2)	K
4	AREK00006	SCR - Sieci komputerowe (GK)	2		1			K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U07 K1AIR.U11	45	120	4		3	T	E(W)			P (2)	K
5	AREK00005	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	45	120	4	4	1,5	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	17	13,5					P(9)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1AIR.U16	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	PD
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2					P(1)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa kursów wybieralnych - kierunkowe Grupa B (4 godziny w semestrze)

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2		2			K1AIR_W05 K1AIR_U05	60	180	6	6	5	T	Z(W)		DN	P (3)	K
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	6	5					P(3)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	6	6	2	0	375	900	30	23	20,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00017	Sterowniki i regulatory (GK)	2		2			K1AIR.W05 K1AIR.U05	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00016	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR.U07	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	K
3	AREK00030	SCR - Systemy operacyjne (GK)	2		2			K1AIR.W03 K1AIR.W11 K1AIR.U03 K1AIR.U11	60	120	4		4	T	Z(W)			P (2)	K
4	AREK00029	Elektronika w automatyce (GK)	2		2			K1AIR.W07 K1AIR.U07	60	150	5	5	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
5	AREK00025	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2		1			K1AIR.W09 K1AIR.U09	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (1)	K
6	AREK00011	Robotyka 1 (GK)	2	2				K1AIR.W06 K1AIR.U06	60	150	5	5	3	T	E(W)		DN	P (3)	K
7	AREK00024	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1AIR.W01 K1AIR.U01	45	90	3	3	1,5	T	Z(W)		DN	P (1)	K
8	AREK17009	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2		1			K1AIR.W04 K1AIR.U04	45	90	3	3	3	T	Z(W)		DN	P (2)	K
Razem			14	3	10	0	0		405	900	30	26	21,5				P(17)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	3	10	0	0	405	900	30	26	21,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	AREK00019	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2		2			K1AIR.W10 K1AIR.U10	60	150	5	5	4	T	E(W)		DN	P (3)	K
2	AREK00018	Bazy danych (GK)	1			2		K1AIR.W03 K1AIR.U03	45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	K
3	AREK00027	Robotyka 2 (GK)			1		1	K1AIR.U06	30	90	3	3	2	T	Z(S)		DN	P (3)	K
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8	8					P(8)	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES00505	Projekt zespołowy				4		60	150	5		3	T	Z			P (5)	S	
2	ARES00504	Platformy programistyczne NET i JAVA (GK)	1		2			45	90	3		2	T	Z(W)			P (2)	S	
3	ARES00513	Komputerowe wspomaganie zarządzania	2					30	90	3	3	1	T	Z		DN		S	
4	ARES00512	Sieci neuronowe i neurosterowniki (GK)	2			1		45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S	
5	ARES17500	Technologie systemów wbudowanych	2					30	60	2	2	2	T	Z		DN		S	
6	ARES17510	E-media (GK)	2			1		45	90	3	3	2	T	E(W)		DN	P (1)	S	
Razem			9	0	2	6	0	255	570	19	11	12					P(9)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	0	5	8	1	390	900	30	19	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ0340	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W13 K1AIR.K04	30	60	2		1	T	Z	O			KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1					P(0)	

Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARES17512	Seminarium dyplomowe					2	K1AIR.U14	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
2	ARES12509	Inteligentne budynki	2					S1ART.W02	30	60	2	2	2	T	Z		DN		S
3	ARES00508	Technologie WWW	2					S1ART.W01	30	60	2		1	T	Z				S
4	ARES00514	Algorytmy rozpoznawania obrazów	2					S1ART.W02	30	90	3	3	1	T	Z		DN		S
5	AREP12001Q	Praktyka zawodowa						K1AIR.U17		180	6		6	T	Z			P (6)	S
6	ARES17511	Praca dyplomowa						K1AIR.U15	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
Razem			6	0	0	0	2		270	840	28	5	16					P(16)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	0	0	2	300	900	30	5	17

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
AREK00019	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	6
ARES00512	2. Sieci neuronowe i neurosterowniki	6
ARES17510	3. E-media	6
AREK00011	1. Robotyka 1	5
AREK00008	1. Teoria regulacji	4
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	4
	3. Kursy wybieralne Grupa B	4
	1. Kursy wybieralne Grupa A	3
MAT001428	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAT001637	1. Analiza matematyczna 1	1
MAT001638	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

Kierunek Automatyka i Robotyka Studia Stacjonarne I stopnia

obowiązujące studentów rozpoczynających studia

w roku akademickim 2021/2022

Spis treści

1	Kursy kierunkowe i ogólnouczeniiane	5
1.1	FLEW12001 Filozofia	6
1.2	MAT001637 Analiza matematyczna 1	9
1.3	MAT001638 Algebra liniowa z geometrią analityczną	13
1.4	PSEW00001 Etyka inżynierska	17
1.5	PREW00002 Własność intelektualna i prawa autorskie	20
1.6	ETEW00007 Technologie informacyjne	23
1.7	INEW00001 Podstawy programowania	27
1.8	ETEW00001 Miernictwo 1	34
1.9	MAT001428 Analiza matematyczna 2.3A	37
1.10	MAT001438 Matematyka	40
1.11	MAT001639 Rachunek prawdopodobieństwa	44
1.12	FZP004001 Fizyka 1.1A	47
1.13	FZP004002 Fizyka 3.3	51
1.14	ETEW00008 Teoria systemów	55
1.15	ETEW00002 Miernictwo 2	59
1.16	AREW00002 Podstawy automatyki i robotyki	62
1.17	FZP002079 Fizyka 3.1	66
1.18	ETEW00014 Inżynierskie zastosowania statystyki	69
1.19	ETEW00010 Podstawy przetwarzania sygnałów	73
1.20	ETEW00004 Podstawy telekomunikacji	77
1.21	ETEW00006 Podstawy techniki mikroprocesorowej 1	80
1.22	INEW00010 Programowanie obiektowe	84
1.23	AREK17003 Podstawy elektrotechniki i elektroniki	88
1.24	AREK17002 Mechanika analityczna	92
1.25	AREK00008 Teoria regulacji	96
1.26	AREK00023 Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji	100
1.27	AREK00006 SCR - Sieci komputerowe	105
1.28	AREK00005 Systemy analogowe i cyfrowe	109
1.29	AREK00017 Sterowniki i regulatory	113
1.30	AREK00016 Podstawy techniki mikroprocesorowej 2	117
1.31	AREK00030 SCR - Systemy operacyjne	121
1.32	AREK00029 Elektronika w automatyce	125
1.33	AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi	130
1.34	AREK00011 Robotyka 1	134
1.35	AREK00024 Metody numeryczne	138
1.36	AREK17009 Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów	142
1.37	AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi	146
1.38	AREK00018 Bazy danych	150
1.39	AREK00027 Robotyka 2	154

1.40	AREK00001	Modele układów dynamicznych	157
1.41	AREK00021	Dynamika obiektów automatyki	161
1.42	AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki	165
1.43	AREK00004	Urządzenia obiektowe automatyki	170
2	Kursy specjalnościowe Komputerowe sieci sterowania (ARK)		175
2.1	ARES00413	Projekt zespołowy	176
2.2	ARES00404	Komputerowe sieci przemysłowe	180
2.3	ARES00412	Protokoły transmisji cyfrowej	185
2.4	ARES00402	Programowanie sieciowe	188
2.5	ARES00401	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania	191
2.6	ARES17409	Seminarium dyplomowe	195
2.7	ARES00408	Automatyka budynkowa	198
2.8	ARES00414	Procesory sygnałowe	203
2.9	AREU408	Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych	207
3	Kursy specjalnościowe Robotyka (ARR)		211
3.1	ARES00102	Techniki komputerowe w robotyce	212
3.2	ARES17101	Wizualizacja danych sensorycznych	215
3.3	ARES00103	Sterowniki robotów	219
3.4	ARES00104	Roboty mobilne	223
3.5	ARES00113	Projekt zespołowy	228
3.6	ARES00112	Projekt specjalnościowy	233
3.7	ARES00114	Mechatronika	236
3.8	ARES00108	Zaawansowane metody programowania	239
3.9	ARES00115	Robotyka 3	243
3.10	ARES17110	Seminarium dyplomowe	246
4	Kursy specjalnościowe Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)		249
4.1	ARES00313	Podstawy optymalizacji	250
4.2	ARES00314	Badania operacyjne w automatyce i robotyce	254
4.3	ARES00315	Przemysł 4.0	258
4.4	ARES00316	Zaawansowane metody programowania	261
4.5	ARES00305	Projekt zespołowy	265
4.6	ARES00317	E-media	268
4.7	ARES00318	Techniki wspomagania decyzji	272
4.8	ARES17309	Seminarium dyplomowe	276
5	Kursy specjalnościowe Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)		279
5.1	ARES17510	E-media	280
5.2	ARES17500	Technologie systemów wbudowanych	284
5.3	ARES00512	Sieci neuronowe i neurosterowniki	287
5.4	ARES00513	Komputerowe wspomaganie zarządzania	291

5.5	ARES00504 Platformy programistyczne NET i JAVA	295
5.6	ARES00505 Projekt zespołowy	299
5.7	ARES00514 Algorytmy rozpoznawania obrazów	302
5.8	ARES00508 Technologie WWW	305
5.9	ARES12509 Inteligentne budynki	308
5.10	ARES17512 Seminarium dyplomowe	312
6	Kursy specjalnościowe Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	315
6.1	ARES00212 Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych	316
6.2	ARES00202 Programowanie w języku JAVA	319
6.3	ARES00213 Programowanie aplikacji mobilnych	323
6.4	ARES00214 Sieci przemysłowe i energetyczne	328
6.5	ARES00205 Projekt zespołowy	333
6.6	ARES00206 Wykład monograficzny	336
6.7	ARES00215 Systemy informatyczne czasu rzeczywistego	339
6.8	ARES00216 Systemy autonomiczne	343
6.9	ARES17209 Seminarium dyplomowe	347
7	Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)	350
7.1	ARES00701 Systemy wbudowane	351
7.2	ARES00702 Programowanie aplikacji mobilnych	354
7.3	ARES00703 Programowanie maszyn CNC	358
7.4	ARES00704 Platformy programistyczne .Net i Java	362
7.5	ARES00705 Projekt zespołowy	367
7.6	ARES00708 Optymalizacja	370
7.7	ARES00706 Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej	373
7.8	ARES00707 Przemysł 4.0	377
7.9	ARES00709 Seminarium dyplomowe	380
8	Kursy specjalnościowe Elektroniczne systemy automatyki (AEU)	383
8.1	ARES00600 Systemy wbudowane dla automatyki	384
8.2	ARES00601 Automatyka w systemach energii odnawialnej	388
8.3	ARES00603 Technologie optyczne w automatyce	392
8.4	ARES00604 Elektronika w systemach inteligentnych	396
8.5	ARES00605 Elektronika mocy	399
8.6	ARES00606 Projekt zespołowy	402
8.7	ARES00607 Bezpieczeństwo elektryczne	405

1 Kursy kierunkowe i ogólnouczelniane

Kursy
kierunkowe
i ogólnouczelniane

1.1 FLEW12001 Filozofia

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Filozofia					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Philosophy					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność:					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy					
Kod przedmiotu: FLEW12001					
Grupa kursów: NIE					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
C2 Przystwojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie.
C3 Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)
PEU_W02 - Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej
Z zakresu umiejętności:
Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozoficzne	2
Wy2	Podobieństwa i różnice między filozofia a religią	2
Wy3	Podobieństwa i różnic między filozofia a nauką	2
Wy4	Podstawowe założenia epistemologii	2
Wy5	Podstawowe założenia ontologii	2
Wy6.	Podstawowe założenia etyki	2
Wy7,8	Panoramą współczesnej myśli filozoficznej	4
Wy9,10	Podstawowe założenia filozofii społecznej	4
Wy 11,12	Podstawowe założenia filozofii nauki i techniki	4
Wy 13,14	Problemem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	4
Wy15	Spoleczne i filozoficzne uwarunkowania działalności inżynierskiej	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Wykład interaktywny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004; 2 T. Buksiński, Publiczne sfery i religie, Poznań 2011, 3 A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997; 4 R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994; 5 Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001; 6 A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004; 7 M. Heidegger, Budować mieszkać myśleć, Warszawa 1977; 8 M. Heller, Filozofia przyrody, Kraków 2005; 9 T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985; 10 B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009; 11 E. Martens, H. Schnädelbach, Filozofia. Podstawowe pytania, Warszawa 1995; 12 K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992; 13 J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005; 14 M. Tempczyk, Ontologia świata przyrody, Kraków 2005. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 A. Anzenbacher, Wprowadzenie do filozofii, Kraków 2000; 2 R. Goodin, P. Pettit, Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej; 3 B. Depré, 50 teorii filozofii, które powinieneś znać, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marek Sikora, m.sikora@pwr.wroc.pl

1.2 MAT001637 Analiza matematyczna 1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Analiza matematyczna 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mathematical analysis 1	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: MAT001637	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	200			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P(3)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4	3			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami
C2	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej
C3	Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania
C4	Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	- Zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych
PEU_W02	- Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej
PEU_W03	- Zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	- Umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi
PEU_U02	- Umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań
PEU_U03	- Umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone
PEU_U04	- Umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	- Ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. >Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
W10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2

Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikator). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład – metoda tradycyjna N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	Kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki

F2	PEU_W01- PEU_W03	Egzamin pisemny
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, cz. 1, WNT, Warszawa, 2007
- 2 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015
- 3 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015
- 4 W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. I, PWN, Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012
- 2 R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz. 1 -2 , WNT, Warszawa, 2006
- 3 M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Jolanta Sulkowska; Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl

1.3 MAT001638 Algebra liniowa z geometrią analityczną

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Algebra z geometrią analityczną
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Algebra and analytic geometry
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: MAT001638
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P(2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych
C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy
C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych
C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeń R^3

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 Zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych PEU_W02 Zna podstawowe własności liczb zespolonych PEU_W03 Zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów PEU_W04 Zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożowych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki PEU_U02 Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych PEU_U03 Potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy PEU_U04 Potrafi przeprowadzić obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych PEU_U05 Potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Stara się precyzyjnie wysławiać i jest zdolny przekazywać informacje danej grupie PEU_K02 Zdobywa świadomość obowiązku systematycznej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopelnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2

Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
W10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy13	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy14	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola. Zastosowania algebry liniowej.	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Ćw2	Działania na macierzach.	1
Ćw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Ćw4	Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Ćw5	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	6
Ćw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Ćw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Ćw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Ćw10	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład – metoda tradycyjna
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych
N4 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub esprawdziany
F2	PEU_W01- PEU_W04	Egzamin pisemny lub e-egzamin
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015 2 T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia i wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2014 3 P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN, 2008 4 M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2015 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2004 2 A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963 3 W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. A, PWN, Warszawa, 2003 4 F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa, 1972 5 E. Kački, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa, 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr Karina Olszak; Karina.Olszak@pwr.edu.pl

1.4 PSEW00001 Etyka inżynierska

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Etyka inżynierska					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Engineering Ethics					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność:					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy					
Kod przedmiotu: PSEW00001					
Grupa kursów: NIE					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Zdobyć przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej;</p> <p>C2 Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera;</p> <p>C3 Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „wartościowania techniki” (technology assessment).</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka jako dyscyplina filozoficzna	1
Wy2	Główne szkoły metaetyczne	1
Wy3	Problem sumienia	1
Wy4	Podstawowe pojęcia etyczne – problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy5	Sposoby uzasadnienia norm w etykach deontologicznych	1
Wy6	Sposoby uzasadnienia norm w etyce utylitarystycznych	1
Wy7	Problemy działalności technicznej	1
Wy8	Determinizm techniczny w świetle sporu o możliwość wolności	1
Wy9	Elementy socjologii zawodu	1
Wy10	Status etyki inżynierskiej	1
Wy11	Problem odpowiedzialności zawodowej inżyniera	1
Wy12	Etyczna ocena wdrażania nowych technologii (TA)	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 1.	1
Wy15	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 2.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Prezentacja multimedialna</p> <p>N2. Wykład informacyjny</p> <p>N3. Dyskusja</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium pisemne z materiału wykładów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Agazzi E., Dobro, zło i nauka, tłum. E. Kałuszyńska, Warszawa 1997. 2 Anzenbacher A., Wprowadzenie do etyki, 2008. 3 Birnbacher D., Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia, Kraków 1999. 4 Chyrowicz B. [red.], Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004. 5 Galewicz W. [red.], Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych, Kraków 2010. 6 Gasparski W., Dobro, zło i technika, [w:] Problemy etyczne techniki, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, Warszawa 1999, s. 17-26. 7 Gasparski W., Dobro, zło i technika, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1999 nr 3-4, s. 386-391. 8 Goćkowski J. Pigoń K., Etyka zawodowa ludzi nauki, Wrocław 1991. 9 Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996. 10 Kiepas A., Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku, Katowice 1999. 11 Kiepas A., Człowiek wobec dylematów filozofii techniki, Katowice 2000. 12 Kiepas A., Nauka – technika – kultura: studium z zakresu filozofii techniki, Katowice 1984. 13 Ossowska M., Normy moralne. Próba systematyzacji, Warszawa 2003. 14 Postman N., Technopol: triumf techniki nad kulturą, Warszawa 1995. 15 Styczeń T., Wprowadzenie do etyki, Lublin 1993. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Bober, W. J., Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej, 2008. 2 Kotarbiński T., Dzieła wszystkie. Prakseologia, Ossolineum 2003. 3 Lisak M. Elementy etyki w zawodzie architekta, 2006. 4 Słowiński B., Podstawy sprawnego działania, Koszalin 2007. 5 Sołtysiak G., Kodeksy etyczne w Polsce, Warszawa 2006. 6 Sułek M., Swiniarski J., Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego, Warszawa 2001. 7 Ślipko T., Zarys etyki ogólnej, Kraków 2004. 8 Ślipko T., Zarys etyki szczegółowej: t.1: Etyka osobowa, t.2: Etyka społeczna, Kraków 2005. 9 Wawszczak, W., Humanizacja Inżynierów, „Forum Akademickie” nr 9, wrzesień 2003, s. 38-40.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl

1.5 PREW00002 Własność intelektualna i prawa autorskie

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Własność intelektualna i prawo autorskie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Intellectual Property Law and Copyright	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy	
Kod przedmiotu: PREW00002	
Grupa kursów: NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH	
1. W zakresie wiedzy – nie ma	
2. W zakresie umiejętności – nie ma	
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma	

CELE PRZEDMIOTU

- 1 Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa z uwzględnieniem systemu prawnomiędzynarodowego
- 2 Przegląd podstawowych instytucji prawa
- 3 Analiza przepisów prawnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego; umie korzystać z zasobów informacji patentowej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowanie działania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Funkcje Prawa	1
Wy3	Źródła prawa	1
Wy4	Wieloaspektowość prawa	1
Wy5	Prawo precedensowe	1
Wy6	Prawo stanowione	1
Wy7	Podstawy prawa autorskiego i prawa własności intelektualnej	1
Wy8	Przedmiot i podmiot prawa własności intelektualnej	1
Wy9	Autorskie prawa majątkowe	1
Wy10	Autorskie prawa osobiste	1
Wy11	Program komputerowy jako dzieło autorskie; Rodzaje licencji	1
Wy12	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	1
Wy13	Prawo patentowe	1
Wy14	Kolokwium	1
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Wykład interaktywny
- N4. Film dokumentalny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_K01	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium, prezentacja
P = F1 + F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 R. Golat, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
- 2 M. Barczewski, Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych, Wolters Kluwer Polska, 2007
- 3 M. Byrska, Wytyczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych a polski projekt prawa autorskiego, ZNUJ PWiOWI 1993
- 4 A. Andrzejuk Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011
- 2 P. Slezak, Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem, Wolters Kluwer Polska - LEX, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr Renata Kopczyk r.kopczyk@pwr.edu.pl

1.6 ETEW00007 Technologie informacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Information technologies
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00007
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstawowych technik informacyjnych, sprzętu komputerowego oraz sieciowego
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej usług w sieciach informatycznych oraz wybranych aplikacji
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej sposobów pozyskiwania i przetwarzania informacji
- C4 Nabycie wiedzy dotyczącej narzędzi informatycznych wspomagających redagowania tekstów oraz wykonywanie prostych obliczeń inżynierskich
- C5. Nabycie umiejętności redagowania zaawansowanych dokumentów tekstowych
- C6. Nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych do obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników
- C7 Nabycie umiejętności tworzenia zaawansowanych prezentacji multimedialnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna podstawowe techniki informatyczne
- PEU_W02 zna sprzęt komputerowy i sieciowy oraz technologie dostępu do sieci
- PEU_W03 zna podstawowe zasady redagowania tekstów
- PEU_W04 zna narzędzia informatyczne wspomagające wykonywanie obliczeń inżynierskich
- PEU_W05 zna budowę relacyjnych baz danych, formy zapytań, technologie dostępu do danych oraz sposoby zabezpieczenia dostępu do danych poufnych
- PEU_W06 zna podstawowe zasady tworzenia prezentacji multimedialnych oraz programy i narzędzia informatyczne wspomagające ten proces
- PEU_W07 zna podstawowe usługi w sieciach informatycznych
- PEU_W08 zna podstawowe sposoby pozyskiwania informacji w sieci Internet.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi redagować zaawansowane dokumenty tekstowe
- PEU_U02 potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wykonania obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników
- PEU_U03 potrafi tworzyć zaawansowane prezentacje multimedialne

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy technik informatycznych. Sprzęt komputerowy i sieciowy. Technologie dostępu do sieci. Oprogramowanie, prawa autorskie, licencje (programy komercyjne, shareware, freeware, open source). Problemy bezpieczeństwa, eksploatacji i niezawodności.	2
Wy2	Przetwarzanie tekstów. Edytory i systemy składu. Pliki tekstowe i formatowane. Dokumenty, szablony, edycja i zasady poprawnego formatowania dokumentów. Korespondencja seryjna.	2

Wy3	Arkusze kalkulacyjne. Formuły i przeliczenia, filtry, raporty, prognozy, scenariusze, statystyki, rozwiązywanie zadań matematycznych,	2
Wy4	Bazy danych. Budowa bazy relacyjnej. Formy zapytań. Technologie dostępu do danych. Bezpieczeństwo, ochrona danych, poufność, rozproszenie, spójność. Standardy.	2
Wy5	Grafika menedżerska i prezentacyjna. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne. Publikowanie w sieci.	2
Wy6	Usługi w sieciach informatycznych. E-poczta, e-bank, e-nauka, e-handel, e-biznes, e-praca, e-reklama. Multimedia, integracja usług. Dokumenty elektroniczne. Podpis cyfrowy. Bezpieczeństwo transakcji.	2
Wy7	Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Internet. Efektywne wyszukiwanie informacji, biblioteki cyfrowe, portale wiedzy, ekstrakcja wiedzy.	2
Wy8	Repetitorium.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Przetwarzanie tekstu (edycja, formatowanie, organizacja dokumentów, spisy treści, rysunków, tabel, podwójne podpisy).	2
La2	Korespondencja seryjna (szablony, arkusze z danymi, plik Word, plik Excel, plik CSV, baza Access).	2
La3	Arkusze kalkulacyjne (formuły i przeliczenia, filtry, kwerendy, selektywne wybieranie informacji znajdujących się w skoroszytcie).	2
La4	Arkusze kalkulacyjne - wykorzystanie Solvera w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich	2
La5	Arkusze kalkulacyjne - scenariusze, prezentacja graficzna wyników przetwarzania.	2
La6	Prezentacje – animacje standardowe i zawansowane, elementy nawigacyjne w prezentacji	2
La7	Prezentacje – elementy multimedialne, edycja motywu slajdu	2
La8	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład głównie z wykorzystaniem prezentacji elektronicznych oraz multimediiów
N2. Realizacja zadań laboratoryjnych
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W08	kolokwium
F2	PEU_U01 – PEU_U03	ocena wykonanych ćwiczeń
P = 0.5F1+0.5F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sikorski W., Nowakowska H., Nowakowski Z., Kopertowska-Tomczak M., Żarowska A., Węglarz W., ECDL: Moduł 1-7, PWN, 2011 2 Wróblewski P., ABC Komputera, Wydanie VIII, Helion 2013 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Tanenbaum A.S., Sieci Komputerowe, Wydanie V, Helion, 2013 2 . Jaronicki A., ABC MS Office 2013 PL, Helion 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl

1.7 INEW00001 Podstawy programowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Programming principles
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: INEW00001
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40	40	40		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (1)	P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania.
- C2 Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików.
- C3 Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++.
- C4 Poznanie standardowych algorytmów przetwarzania dużych ilości danych: przeszukiwania, agregowania i sortowania.
- C5 Zapoznanie się z wybranymi formami dynamicznych i złożonych struktur danych: listą, stosem, kolejką, drzewem.
- C6 Nabycie umiejętności konfigurowania i posługiwania się wybranymi środowiskami programistycznymi w celu usprawnienia procesów edycji, kompilacji i testowania wieloplikowych projektów programistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania.
- PEU_W02 Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych
- PEU_W03 Zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C lub C++.
- PEU_W04 Zna zasady programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEU_W05 Rozumie pojęcia: iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów.
- PEU_W06 Zna podstawowe algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych.
- PEU_W07 Posiada wiedzę na temat wybranych dynamicznych i złożonych struktur danych.
- PEU_W08 Zna narzędzia programistyczne wspomagające pracę informatyka.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego.
- PEU_U02 Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.
- PEU_U03 Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji.
- PEU_U04 Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.
- PEU_U05 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEU_U06 Potrafi oprogramować operacje przechowywania danych w pamięci trwałej wykorzystując strumienie plikowe.
- PEU_U07 Potrafi wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji do dynamicznego zarządzania pamięcią wykorzystywaną przez program.
- PEU_U08 Potrafi zaprojektować i oprogramować zestaw funkcji ukrywających szczegóły implementacyjne wybranych złożonych i dynamicznych struktur danych.
- PEU_U09 Potrafi zaproponować oraz przeprowadzić procedurę symbolicznego lub dynamicznego testowania poprawności wykonanego oprogramowania.
- PEU_U10 Umie wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do skonfigurowania, edytowania i testowania projektów jednowątkowych programów konsolowych.
- PEU_U11 Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące programowania z dokumentacji technicznej, literatury, Internetu oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu informatyki i dokumentacją nowych produktów.

PEU_K02 Jest świadom prawnych i społecznych aspektów informatyzacji oraz potrzeby przestrzegania zasad etycznych w działalności zawodowej informatyka.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Alгоритmy i sposoby ich przedstawiania. Dominujące paradygmaty programowania. Język schematów blokowych. Etapy i narzędzia wykorzystywane podczas tworzenia oprogramowania. Standardy języków programowania. Ogólna struktura programu w języku C lub C++. Przykłady kodów źródłowych programów konsolowych oraz podstawowe konstrukcje programowe.	2
Wy2	Dane i ich komputerowe reprezentacje. Typy danych i zakresy ich wartości. Zmienne programowe, deklaracje zmiennych i inicjowanie wartości. Zasięg widoczności identyfikatorów. Klasy pamięci. Identyfikatory typów (typedef). Operatory i wyrażenia: arytmetyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych. Standardowe funkcje matematyczne. Podstawowe operacje wejścia/wyjścia oraz dialog z użytkownikiem w trybie znakowym. Formatowane wejście i wyjście z wykorzystaniem standardowych bibliotek stdio.h i ostream.	2
Wy3	Podstawowe instrukcje: przypisania, warunkowa i wyboru. Sterowanie wykonaniem programu, składanie i zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Przykłady algorytmów przetwarzających nieduże ilości danych (bez wykorzystania pętli). Pojęcie iteracji w programie. Rodzaje pętli: while, do while, for. Warunki zakończenia pętli i zagnieżdżanie pętli. Instrukcje break i continue. Proste algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie i poszukiwanie ekstremum w ciągu danych pobieranych ze strumienia.	2
Wy4	Tablice w języku C/C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksu. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli for. Tablice wielowymiarowe. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy5	Funkcje i procedury w językach programowania. Pojęcia: prototypu, definicji i wywołania funkcji. Funkcje bezparametrowe. Zwracanie wartości funkcji. Jawne przekazywanie danych przez listę argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość i przez referencję. Argumenty domniemane. Funkcje przeciążone. Funkcje inline. Funkcje rekurencyjne.	2
Wy6	Wskaźniki zmiennych i ich adresy, arytmetyka wskaźników. Związek pomiędzy wskaźnikami a tablicami. Praca z tablicami w zapisie wskaźnikowym. Przekazywanie argumentów funkcji przez adres. Funkcje standardowe operujące bezpośrednio na pamięci: biblioteka mem.h (memset, memcpy, memcmp, memmove, itp.)	2
Wy7	Tablicowa reprezentacja tekstów w języku C/C++. Standardowe funkcje łańcuchowe z biblioteki string.h (strcpy, strcmp, strcat, strlen, itd.) Przykłady własnych funkcji przetwarzających dane tekstowe.	2
Wy8	Kolokwium połówkowe (formujące). Specyfikacja programu, testowanie, obsługa błędów, dokumentowanie. 2	2
Wy9	Rekurencja i algorytmy rekurencyjne. Przeszukiwanie binarne i sortowanie tablic.	2

Wy10	Typ strukturalny - pojęcie struktury w języku C/C++. Definicja, deklaracja i inicjalizacja zmiennych strukturalnych. Zagnieżdżanie typów złożonych (struktur i tablic). Przykład prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablic struktur.	2
Wy11	Obsługa plików zewnętrznych. Pliki o dostępie swobodnym i pliki tekstowe. Proceduralne i obiektowe biblioteki operacji plikowych. Standardowe funkcje do obsługi plików z biblioteki stdio.h. Wejście i wyjście dla znaków, łańcuchów i danych formatowanych. Wejście i wyjście blokowe (binarne). Przenaszalność danych pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi.	2
Wy12	Dynamiczne przydzielanie pamięci. Alokacja i zwalnianie pamięci przydzielonej dynamicznie (funkcje malloc, calloc, free, operatory new i delete). Kontrola zajętości sterty. Dynamiczne tworzenie i realokacja tablic oraz łańcuchów znaków o zadawanej wielkości.	2
Wy13	Złożone struktury wskaźnikowe. Tablica wskaźników na zmienne proste, tablica wskaźników na tablice / łańcuchy o stałej wielkości, dynamiczna tablica wskaźników na dynamiczne łańcuchy. Wskaźniki na funkcje. Funkcja qsort.	2
Wy14	Tworzenie dynamicznych struktur danych: lista wskaźnikowa, stos, kolejka, kolejka priorytetowa, drzewa binarne i ich własności.	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć ćwiczeniowych. Zapis algorytmów za pomocą języka schematów blokowych.	1
Ćw2	Reprezentacja danych różnego typu. Dobór typu zmiennych, ograniczenia reprezentacji. Dialog z użytkownikiem z wykorzystaniem printf i scanf. Formatowanie danych (budowa łańcuchów formatujących zawierających różnorodne sekwencje sterujące %) Zapis wyrażeń matematycznych w języku C/C++. Zapis wyrażeń logicznych (operatory logiczne)	2
Ćw3	Pojęcie iteracji. Rola i dobór zmiennych sterujących oraz pomocniczych pętli. Budowanie warunków końca pętli. Algorytmy iteracyjne (zliczanie, sumowanie, maksimum, minimum, obliczanie szeregów). Równoważność pętli. Programowanie proceduralne - podział zadania na podprogramy-funkcje, menu sterujące. Zakres widoczności i przesłanianie identyfikatorów	2
Ćw4	Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic (wypełnianie, porównywanie elementów, wyszukiwanie, przesuwanie, usuwanie, dodawanie elementów). Tablica pseudo-dynamiczna (statyczna tablica z licznikiem wykorzystywanych elementów). Parametryzacja algorytmów. Dobór sposobu przekazywania argumentów wejściowych oraz wyników funkcji.	2
Ćw5	Funkcje przetwarzające teksty. Analiza funkcji z biblioteki string.h. Oprogramowanie własnych funkcji przetwarzających łańcuchy znaków. Dynamiczna alokacja i realokacja pamięci – tablice jednowymiarowe o zmiennym rozmiarze. Arytmetyka wskaźników, konwersja (rzutowanie) wskaźników. Ćwiczenia z dostępu do dowolnego obszaru pamięci.	2

Ćw6	Strukturalna dekompozycja dużych programów oraz złożonych reprezentacji danych. Omówienie i ćwiczenia z reprezentacją problemu prostej bazy danych za pomocą tablicy struktur. Kodowanie danych nienumerycznych- typ wyliczeniowy. Kodowanie danych za pomocą słownika. Operacje składowania danych w pamięci zewnętrznej za pomocą strumieni plikowych. Tekstowa i binarna reprezentacja danych liczbowych. Wykrywanie błędów operacji wej/wyj. Sterowanie położeniem wskaźnika pliku. Podstawowe algorytmy sekwencyjnego przetwarzania plików tekstowych i binarnych.	2
Ćw7	Analiza wzorcowych implementacji złożonych-dynamicznych struktur danych: listy wskaźnikowej, stosu, kolejki, kolejki priorytetowej. Analiza wzorcowych implementacji wybranych rekurencyjnych algorytmów sortowania tablic.	2
Ćw8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć laboratoryjnych. Szkolenie stanowiskowe BHP. Konfiguracja środowiska programistycznego (np. Windows/Visual Studio lub Linux/Emacs/gcc). Przykład programu konsolowego z użyciem zmiennych prostych, instrukcji przypisania i konsolowe operacje wejścia wyjścia. Edycja, kompilacja, uruchomienie i debugowanie programu.	1
La2	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie podstawowych instrukcji i konstrukcji programowych języka C/C++: przypisania, rozgałęzienia warunkowego (if , if/else), wyboru (switch, case, break, default). Zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Obliczanie wyrażeń matematycznych.	2
La3	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie instrukcji pętlowych (while, do while, for). Standardowe algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie, szukanie maksimum i minimum. Ćwiczenia z tworzeniem własnych funkcji. Funkcje bezparametrowe i zmienne lokalne. Przekazywanie parametrów przez zmienne globalne.	2
La4	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących wykorzystanie reprezentacji tablicowej. Przetwarzanie tablic za pomocą pętli. Wybrane algorytmy przetwarzania tablic: wyszukiwanie liniowe i binarne, sortowanie bąbelkowe i przez wstawianie. Funkcje z jawną listą argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość, referencję i adres. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	2
La5	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących przetwarzanie danych tekstowych reprezentowanych w postaci tablicy znaków. Dostęp do zmiennych za pomocą wskaźników. Programy wykorzystujące dynamiczną alokację i realokację tablic jednowymiarowych. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	2
La6	Oprogramowanie prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablicy struktur lub tablicy wskaźników na struktury. Rozbudowanie programu o operacje archiwizacji danych w pamięci zewnętrznej w postaci plików tekstowych lub binarnych.	2
La7	Oprogramowanie wybranej dynamicznej struktury danych: listy wskaźnikowej, kolejki, kolejki priorytetowej lub drzewa. Ćwiczenia z tworzeniem programów wykorzystujących rekurencję.	2
La8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń poprzez rozwiązywanie zadań
- N3. Praca własna – samodzielne wykonanie zadanych programów laboratoryjnych
- N4. Inspekcje kodu wykonanych programów przez prowadzącego laboratorium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U02, PEU_U08 – PEU_U09, PEU_U11, PEU_K01 – PEU_K02	Ocena odpowiedzi ustnych. Ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych. Kolokwium zaliczeniowe na ćwiczeniach.
F2	PEU_U03 – PEU_U07, PEU_U10	Obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
F3	PEU_W01 – PEU_W04 PEU_W05 – PEU_W08	Pisemne kolokwium na wykładzie. W przypadku przeprowadzenia dodatkowego kolokwium w połowie semestru, ocena F3 jest sumą ważoną ($1/3 \cdot F4 + 2/3 \cdot F5$) ocen: F4 – z pierwszego kolokwium, F5 – z drugiego kolokwium
$P = 1/4 \cdot F1 + 1/4 \cdot F2 + 1/2 \cdot F3$, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Kernighan B.W., Ritchie D.M., Język ANSI C, WNT, Warszawa,
- 2 Grębosz J., Symfonia C++, Standard, Editions 2000, Kraków,
- 3 Stroustrup B., Język C++, WNT, Warszawa,
- 4 Eckel B., Thinking in C++, Helion, Gliwice,
- 5 Wróblewski P., Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy, WNT,
- 2 Segewick C., Algorytmy w C++. W.N.-T., Warszawa,
- 3 Lippman S. B., Lajoie J., Podstawy języka C++, WNT, Warszawa,
- 4 Neapolitan R., Naimipour K., Podstawy algorytmów z przykładami w C++. Wyd. Helion,

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

1.8 ETEW00001 Miernictwo 1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Miernictwo 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Measurement Technique 1
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00001
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobycie wiedzy z zakresu podstawy metrologii
C2. Zdobycie wiedzy z zakresu teorii pomiaru
C3. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu metrologii

PEU_W02 – tłumaczy podstawy miernictwa

PEU_W03 – opisuje budowę i działanie przyrządów i systemów pomiarowych

PEU_W04 – charakteryzuje pomiary wielkości elektrycznych stałych i zmiennych w czasie

PEU_W05 – opisuje metody pomiaru właściwości elementów biernych i mocy

PEU_W06 – objaśnia zasady pomiaru wielkości nieelektrycznych

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii	2
Wy2	Miary informacji. Jednostki i układy miar. Skala pomiarowa	2
Wy3	Wzorce wielkości elektrycznych i czasu. Aspekty prawne metrologii	2
Wy4	Bezpośrednie i pośrednie metody pomiarowe.	1
Wy5	Szacowanie błędów systematycznych i losowych. Niepewność pomiaru	3
Wy6	Zapis wyniku pomiaru. Metody analizy wyników pomiarów	2
Wy7	Ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych. Mierniki analogowe	2
Wy8	Przetwarzanie A/C i C/A. Przyrządy cyfrowe i mikroprocesorowe	2
Wy9	Cyfrowe przetwarzanie danych	1
Wy10	Systemy pomiarowe. Interfejsy pomiarowe. Sieci czujnikowe	3
Wy11	Pomiary wielkości elektrycznych stałych w czasie	2
Wy12	Sygnały pomiarowe. Pomiary częstotliwości, okresu i fazy. Rejestratory	2
Wy13	Oscyloskopy. Pomiary wielkości elektrycznych zmiennych w czasie	2
Wy14	Podsumowanie dotychczasowych wiadomości z zakresu miernictwa	2
Wy15	Pomiary impedancji elektrycznej, mocy i wielkości nieelektrycznych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Konspekt wykładu udostępniony w formacie PDF

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 -PEU_ W06	Test końcowy
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- 2 Sydenham P.H. (ed.): Podręcznik metrologii (T1-T2). WKiŁ, Warszawa 1988, 1990.
- 3 Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007-2013.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Barzykowski J. (red.): Współczesna metrologia - zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2004.
- 2 Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- 3 Jaworski J., Morawski R., Ołędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- 4 Mrocza J. (red.): Problemy metrologii elektronicznej i fonicznej (T1-T7). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008-2014.
- 5 Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- 6 Taylor J.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa 1995.
- 7 Winiecki W.: Organizacja komputerowych systemów pomiarowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- 8 Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

1.9 MAT001428 Analiza matematyczna 2.3A

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Analiza matematyczna 2.3 A	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mathematical Analysis 2.3 A	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: MAT001428	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	5	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P(2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<i>WYMAGANIA</i>

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych.
- PEU_W02 Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- PEU_W03 Zna metody obliczania całek podwójnych raz przykłady zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych.
- PEU_U02 Umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.
- PEU_U03 Umie obliczać całki podwójne oraz wykorzystywać je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Uczy się systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności.	2
Wy2	Szeregi potęgowe. Szereg Taylora i Maclaurina.	2
Wy3	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka.	2
Wy4	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.	2
Wy5	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Wy6	Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy7	Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	2
Wy8	Zastosowania całek podwójnych w geometrii, fizyce i technice c.d.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Szeregi liczbowe.	2
Cw2	Szeregi potęgowe.	2
Cw3	Pochodne cząstkowe. Płaszczyzna styczna. Różniczka.	2
Cw4	Pochodna kierunkowa. Gradient. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.	2

Cw5	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema warunkowe.	2
Cw6	Całka podwójna.	2
Cw7	Współrzędne biegunowe w całkach podwójnych Zastosowania całek podwójnych..	2
Cw8	Zastosowania całek podwójnych c.d.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	Kolokwium na ćwiczeniach, kartkówki, odpowiedzi ustne
P2	PEU_W01 - PEU_W03	Egzamin

F-uzyskanie pozytywnych ocen P1 oraz P2 jest warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny z kursu. Warunki ustalenia oceny F określa prowadzący kurs

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz.II, WNT, Warszawa 2014
- 2 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014
- 3 W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- 2 F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr Marian Gewert (Marian.Gewert@pwr.edu.pl)
dr Agnieszka Wyłomańska (Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl)

1.10 MAT001438 Matematyka

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Matematyka	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mathematics	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: MAT001438	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	3	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Wiadomości z algebry: rozwiązywanie układów równań liniowych, znajomość liczb zespolonych. Wiadomości z analizy: znajomość własności ciągów i szeregów liczbowych, rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej. Wiadomości z równań różniczkowych zwyczajnych: rozwiązywanie równań pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowych) oraz liniowych drugiego rzędu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie sposobów rozwiązywania układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.
- C2 Poznanie pojęć oraz metod badania stabilności i asymptotycznej stabilności punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych.
- C3 Poznanie sposobów rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych wyższych rzędów.
- C4 Poznanie podstawowych własności równań różnicowych i sposobów ich rozwiązywania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności, postaci i sposoby rozwiązywania układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych

PEU_W02 zna pojęcie oraz sposoby badania stabilności i asymptotycznej stabilności rozwiązań autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu

PEU_W03 zna sposoby rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych wyższych rzędów

PEU_W04 zna podstawy rachunku różnicowego oraz sposoby rozwiązywania równań różnicowych, w tym za pomocą transformacji Z.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi rozwiązywać układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych

PEU_U02 potrafi badać stabilność oraz asymptotyczną stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych

PEU_U03 potrafi zastosować transformatę Laplace'a do rozwiązywania prostych równań różniczkowych

PEU_U04 potrafi rozwiązywać liniowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów

PEU_U05 potrafi rozwiązywać równania różnicowe, także z zastosowaniem transformacji Z.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 rozumie przydatność matematyki do rozwiązywania praktycznych problemów inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i przedłużaniu rozwiązań. Metody rozwiązywania: eliminacji, Eulera dla przypadku jednokrotnych wartości własnych, uzmienniania stałych.	2
Wy2	Stabilność i asymptotyczna stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - badanie za pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	3
Wy3	Liniiowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów – wielomian charakterystyczny, metody współczynników nieoznaczonych i uzmienniania stałych.	2

Wy4	Transformata Laplace'a i jej zastosowania do rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Wy5	Podstawy rachunku różnicowego – wprowadzenie, rozwiązanie ogólne równania różnicowego, zagadnienie początkowe dla równania różnicowego i rozwiązanie szczególne równania różnicowego. Liniowe równania różnicowe pierwszego rzędu – postać rozwiązania dla przypadków ogólnego i szczególnych, gdy niektóre współczynniki są stałe.	2
Wy6	Liniowe równania różnicowe jednorodne wyższych rzędów o stałych współczynnikach – wielomian charakterystyczny i postać rozwiązania. Liniowe równania różnicowe niejednorodne wyższych rzędów – metoda współczynników nieoznaczonych. 2	2
Wy7	Transformacja Z: liniowość, wartości dla ciągu przesuniętego, pomnożonego przez funkcję potęgową lub wykładniczą, zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.	5
Ćw2	Badanie stabilności punktów równowagi.	2
Ćw3	Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych zwyczajnych wyższych rzędów.	3
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z podstaw rachunku różnicowego.	1
Ćw5	Rozwiązywanie równań różnicowych pierwszego rzędu.	3
Ćw6	Rozwiązywanie równań różnicowych liniowych wyższych rzędów.	5
Ćw7	Rozwiązywanie zadań o transformacie Z i jej zastosowaniach do rozwiązywania równań różnicowych.	3
Ćw8	Rozwiązywanie zadań o grupach skończonych; grupy permutacji.	3
Ćw9	Rozwiązywanie zadań o ciałach skończonych, wielomiany o współczynnikach z danego ciała, zagadnienie rozkładalności wielomianu.	3
Ćw10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna.
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
3. Konsultacje.
4. Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F- Ćw	PEU_U01 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia.
F- Wy	PEU_W01 – PEU_W04 PEU_K01 - PEU_K02	Zaliczenie
P – otrzymanie oceny pozytywnej tylko pod warunkiem otrzymania dwóch pozytywnych ocen formujących.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 S. Elaydi, An introduction to difference equations. Nowy Jork 2005.
- 2 W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV. Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 D. Betounes, Differential equations: theory and applications. Nowy Jork 2010.
- 2 M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania. Wrocław 2006.
- 3 J. Kudrewicz, Przekształcenie Z i równania różnicowe. Warszawa 2000.
- 4 N. M. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych. Warszawa 1986.
- 5 J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne. Warszawa 1984.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. Janusz Mierczyński (janusz.mierczynski@pwr.edu.pl),
dr hab. Jacek Serafin (serafin@pwr.edu.pl)

1.11 MAT001639 Rachunek prawdopodobieństwa

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Rachunek prawdopodobieństwa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Probability Theory	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: MAT001639	
Grupa kursów: NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa.
C2 Poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa	
PEU_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności	
PEU_W03 wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki	
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę	
PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne.	2
Wy2	Definicja prawdopodobieństwa warunkowego. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń.	1
Wy3	Definicja zmiennej losowej. Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja zmiennych losowych. Rozkłady funkcji zmiennych losowych.	2
Wy4	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, dwumianowy, Poissona. Przybliżenie Poissona rozkładu dwumianowego.	1
Wy5	Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy.	1
Wy6	Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i jej własności. Wariancja i jej własności. Kwantyl rzędu p. Wartości oczekiwane, wariancje, mediany i kwartyle wybranych rozkładów. Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Wy7	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Współczynnik korelacji. Ciągi zmiennych losowych: sumowanie niezależnych zmiennych losowych, wartość oczekiwana i wariancja takiej sumy. Prawo wielkich liczb (słabe).	3
Wy8	Definicja zbieżności według rozkładu. Centralne twierdzenie graniczne, twierdzenie Lindeberga - Lévy'ego, twierdzenie Moivre'a - Laplace'a. Kolokwium.	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
--	--

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.
- N2. Listy zadań.
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_K01, PEU_K02	Kolokwia, kartkówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla prawie każdego, Script, Warszawa 2002. 2 A. Papoulis, Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 1972. 3 H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001. 4 A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006. 5 W. Kryszewski, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 D. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, PWN, Warszawa 1986. 2 A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1975. 3 W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T. I, PWN, Warszawa 2006. 4 M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967. 5 T. Ingłot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984. 6 J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2001. 7 W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Agnieszka Jurlewicz, Agnieszka.Jurlewicz@pwr.edu.pl

1.12 FZP004001 Fizyka 1.1A

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 1.1A	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 1.1A	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: FZP004001	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej
- C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktow materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEU_W02 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej

PEU_W03 – Zna wybrane zagadnienia fizyki współczesnej z zakresu podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomowego oraz fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej posługując się podstawowymi prawami mechaniki klasycznej, a w szczególności prawami dynamiki oraz zasadami zachowania

PEU_U02 – Potrafi ilościowo i jakościowo analizować zagadnienia fizyczne o charakterze inżynierskim posługując się podstawowymi prawami oraz zasadami termodynamiki fenomenologicznej

PEU_U03 – Potrafi jakościowo opisywać zjawiska i analizować zagadnienia współczesnej praktyki inżynierskiej w oparciu o prawa i zasady fizyki współczesnej

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	1
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktow materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	3
Wy7	Ruch drgający. Oscylator harmoniczny	3
Wy8	Fale mechaniczne: opis ruchu falowego, energia fali, interferencja, fale stojące	3
Wy9	Zasady termodynamiki, energia wewnętrzna, zasada ekwipartycji energii	2
Wy10	Elementy teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego, rozkłady Maxwella i Boltzmanna	2
Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: stany układu, funkcja falowa, kwantowanie energii, tunelowanie	2
Wy12	Fizyka jądrowa: budowa atomu, siły jądrowe, promieniotwórczość, reakcje rozpadu i syntezy jądrowej	3

Wy13	Elementy fizyki fazy skondensowanej: struktura pasmowa ciał stałych, przewodnictwo cieplne izolatorów, własności elektryczne i optyczne ciał stałych	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań: wielkości wektorowe, jednostki fizyczne oraz niepewności pomiarowe	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań: Kinematyka punktu materialnego	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań: Dynamika punktu materialnego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań: Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań: Dynamika układu punktów materialnych i zasada zachowania pędu	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań: Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna; zasada zachowania momentu pędu	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań: Ruch drgający; oscylator harmoniczny	2
Ćw8	Sprawdzian końcowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimedio? ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna, dyskusja nad rozwiązaniami zadań? ćwiczenia rachunkowe – sprawdziany pisemne ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe Konsultacje Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń? Praca własna – wskazana lektura dodatkowa Praca własna – przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, zadania domowe sprawdzian końcowy z ćwiczeń
F2	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_U01 – PEU_U03	Egzamin pisemny
P = 0,4*F1 + 0,6*F2, jeśli F1,F2 pozytywne; P = 2,0 w przeciwnym razie.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1,2,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- 2 Jay Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
- 3 I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- 4 Listy zadań publikowane przez wykładowców

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson–Addison Wesley, 2014
- 2 W. Korczak, M. Trajdos, Wektory, pochodne, całki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl

1.13 FZP004002 Fizyka 3.3

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 3.3					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 3.3					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność:					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy					
Kod przedmiotu: FZP004002					
Grupa kursów: TAK					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P(1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zdobyć wiedzę w zakresie podstaw fizyki ciała stałego niezbędnej do rozumienia zasady działania urządzeń półprzewodnikowych
C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prostych pomiarów elektrycznych w celu wyznaczania podstawowych parametrów użytkowych badanych przyrządów.
C3 Nabycie umiejętności pracy w zespole.
C4 Zrozumienie potrzeby samokształcenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 rozumie podstawy fizyczne działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych. PEU_W02 zna zasady pomiarów podstawowych parametrów elektrycznych wybranych elementów półprzewodnikowych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 potrafi wyjaśnić podstawy działania wybranych przyrządów półprzewodnikowych PEU_U02 potrafi wykonać pomiary podstawowych parametrów różnych diod półprzewodnikowych. PEU_U03 potrafi przeprowadzić analizę wyników pomiaru i ocenić właściwości badanych elementów układów elektronicznych
Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy krystalograficzne. Wiązania chemiczne w ciałach stałych.	1
Wy2	Model elektronów swobodnych. Metale. Prawo Ohma. Przewodnictwo i ruchliwość.	1
Wy3	Model elektronów prawie swobodnych. Teoria pasmowa ciał stałych.	2
Wy4	Elektrony i dziury w półprzewodnikach.	1
Wy5	Półprzewodniki samoistne i domieszkowe, z prostą i skośną przerwą wzbronioną.	2
Wy6	Złącza półprzewodnikowe: metal-półprzewodnik, złącze p-n i tranzystor bipolarny, hetero- i nanostruktury.	3
Wy7	Optoelektroniczne urządzenia półprzewodnikowe (fotodetektor, bateria słoneczna, dioda LED i laser).	2
Wy8	Tranzystory polowe JFET, MOSFET etc.. Urządzenia CCD.	2
Wy9	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium (wspólne dla dwóch grup).	1
La2 La3 La4 La5	Cztery spośród następujących ćwiczeń laboratoryjnych: Ćw.1 Pomiar charakterystyk I-U diod LED na zakres widzialny i na podczerwień. Wyznaczenie oporności szeregowej, współczynnika idealności oraz przerwy wzbronionej półprzewodnika. Ćw.2 Pomiar charakterystyk I-U w funkcji temperatury złącza p-n. Wyznaczenie dynamiki zmiany wartości potencjału wbudowanego od przyrostu temperatury złącza. Wyznaczenie przerwy wzbronionej półprzewodnika. Ćw.3 Pomiar charakterystyk I-U diod Zenera. Wyznaczanie oporności statycznej i dynamicznej dla wybranych punktów pracy diody. Wyznaczanie z oscylogramów wartości spadku napięcia na diodzie i prądu płynącego przez diodę. Ćw.4 Pomiar charakterystyk statycznych tranzystora polowego (JFET). Wyznaczenie konduktancji i transkonduktancji dla wybranych punktów pracy tranzystora. Ćw.5 Pomiar charakterystyk I-U nieoświetlonej i oświetlonej fotodiody. Pomiar zależności prądu zwarcia i napięcia rozwarcia od natężenia światła. Wyznaczanie trzema metodami oporności szeregowej złącza. Sprawdzanie prawa odwrotności kwadratów. Ćw.6 Pomiar zależności oporności elektrycznej metalu i półprzewodników od temperatury, wyznaczenie temperaturowego współczynnika oporności metalu i przerwy energetycznej półprzewodnika.	12
La6	Ćwiczenia odróbkowe (wspólne dla dwóch grup).	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami.</p> <p>N2. e-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.</p> <p>N3 Praca własna – przygotowanie do testu końcowego</p> <p>N4. e-materiały do laboratorium umieszczone w Internecie.</p> <p>N5. Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N6. Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.</p> <p>N8. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N9. Praca własna – opracowanie wyników pomiarowych w formie sprawozdania</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02,	Odpowiedź ustna, testy
F2	PEU_U01, PEU_U02,	Ocena sprawozdania z laboratorium
P1		P1 -średnia z uzyskanych ocen F1 i F2

F3	PEU_W01, PEU_W02	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy
F4	PEU_W01, PEU_W02,	test końcowy
P2 = F4 z uwzględnieniem F3 (maksymalnie podniesienie oceny o 1)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet : www.if.pwr.wroc.pl/popko
- 2 Materiały do laboratorium (wstępy teoretyczne oraz instrukcje robocze) , dostępne poprzez internet : www.if.pwr.wroc.pl/popko
- 3 S.Kuta „Elementy i układy elektroniczne” Wyd. AGH, wyd. I 2000
- 4 E.Popko „Fizyka odnawialnych źródeł energii”, E-skrypt DBC

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 W.Marciniak “Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT Warszawa 1987
- 2 J.Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewa Popko, ewa.popko@pwr.wroc.pl

1.14 ETEW00008 Teoria systemów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Teoria systemów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Systems Theory
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00008
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie wiedzy w zakresie metod reprezentacji wiedzy o systemie i klasyfikacji systemów.
C2 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej własności struktur systemów, w tym struktury szeregowej, równoległej i ze sprzężeniem zwrotnym.
C3 Nabycie wiedzy w zakresie formułowania podstawowych zadań teorii i techniki systemów: modelowania, identyfikacji, rozpoznawania, analizy, syntezy - podejmowania decyzji i sterowania.
C4 Zdobycie umiejętności kreowania modeli matematycznych systemów oraz reprezentacji systemów w formie schematów blokowych.
C5 Zdobycie umiejętności konstrukcji i praktycznego zastosowania algorytmów do rozwiązywania prostych zagadnień identyfikacji, rozpoznawania i sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 posiada wiedzę o metodach reprezentacji wiedzy o systemie i kreowania modeli matematycznych systemów
PEU_W02 posiada wiedzę o własnościach struktur systemów złożonych
PEU_W03 posiada wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania prostych zadań techniki systemów: identyfikacji, rozpoznawania, analizy, syntezy i sterowania
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 potrafi wyznaczyć model statycznego i dynamicznego systemu liniowego w formie macierzowej
PEU_U02 potrafi dokonać agregacji systemów złożonych o różnych strukturach
PEU_U03 potrafi zastosować odpowiednie algorytmy do rozwiązywania prostych zadań techniki systemów
Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia. Kreowanie systemów wejściowo-wyjściowych. Klasyfikacja systemów. Przykłady praktyczne.	1
Wy2	Sposoby reprezentacji wiedzy o systemach ciągłych statycznych i dynamicznych, liniowych i nieliniowych. Modele matematyczne. Równania różniczkowe wejściowo-wyjściowe.	2
Wy3	Struktury systemów złożonych – szeregowo, równoległe, ze sprzężeniem zwrotnym, mieszane. Schematy blokowe. Agregacja i dekompozycja.	2
Wy4	Zadanie identyfikacji systemów statycznych. Wskaźniki jakości modelu. Algorytmy identyfikacji. Przykłady.	2
Wy5	Zadanie rozpoznawania. Algorytmy rozpoznawania z uczeniem (NN oraz NM) Przykłady praktyczne.	2
Wy6	Zadanie analizy ilościowej i syntezy dla systemów statycznych. Przykłady.	2
Wy7	Zadanie analizy dla systemów dynamicznych ciągłych. Transformata Laplace'a. Przykłady.	2
Wy8	Zadanie sterowania dla systemu dynamicznego w układzie otwartym i zamkniętym. Sprawdzian pisemny.	2

	Suma godzin	15
--	-------------	----

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne. Powtórka elementów rachunku macierzowego. Kreowanie przykładowego statycznego oraz dynamicznego systemu wejściowo-wyjściowego.	2
Cw2	Wyznaczanie schematów blokowych i opisów macierzowych przykładowych systemów.	2
Cw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki systemów złożonych o różnych strukturach. Wyznaczanie modeli systemów po agregacji.	2
Cw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki identyfikacji systemów – wyznaczenie algorytmów identyfikacji oraz wyznaczenie najlepszych modeli z użyciem różnych wskaźników jakości.	2
Cw5	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki rozpoznawania – zastosowanie algorytmów rozpoznawania w praktycznych zagadnieniach.	2
Cw6	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i syntezy dla systemów statycznych.	2
Cw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i syntezy układów dynamicznych ciągłych.	2
Cw8	Rozwiązywanie przykładowych zadań dotyczących zagadnień obejmujących pełen program przedmiotu (powtórka – przygotowanie do sprawdzianu).	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych</p> <p>N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań</p> <p>N4 Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów pisemnych na ćwiczeniach
P = 0.5*F1 + 0.5*F2 przy spełnieniu warunku: (F1 >= 3.0) oraz (F2 >= 3.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Koszałka L., Kurzyński M., Zbiór zadań i problemów z teorii identyfikacji, eksperymentu i rozpoznawania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991.
- 2 Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W. Podstawy teorii sterowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
- 3 Cichosz J., An introduction to system identification, seria: Advanced Informatics and Control, PWr., 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Andrzej Żołnierek, andrzej.zolnierek@pwr.edu.pl

1.15 ETEW00002 Miernictwo 2

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Miernictwo 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Measurement Technique 2
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00002
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			x		
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie zasad eksploatacji podstawowych analogowych i cyfrowych urządzeń pomiarowych
- C2. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów
- C3. Nabycie umiejętności analizy wyników prostych pomiarów
- C4. Poznanie zasady działania i podstawowych funkcji oscyloskopu
- C5. Nabycie umiejętności pomiarów napięć w obwodach prądu stałego
- C6. Nabycie umiejętności pomiarów natężenia prądu w obwodach prądu stałego
- C7. Nabycie umiejętności statystycznej analizy wyników pomiarów
- C8. Poznanie elektrycznych sygnałów okresowo zmiennych w czasie i zasad pomiaru ich częstotliwości

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi opisać budowę, wykorzystywać i obsługiwać podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe

PEU_U02 – potrafi połączyć układ pomiarowy i poprawnie zaprezentować wyniki pomiarów

PEU_U03 – potrafi opisać budowę, podstawowe funkcje i zastosowania oraz obsługiwać oscyloskop.

PEU_U04 – potrafi wykonywać i analizować pomiary napięć w obwodach prądu stałego

PEU_U05 – potrafi wykonywać i analizować pomiary natężeń prądów w obwodach prądu stałego

PEU_U06 – potrafi ocenić ostateczny wynik pomiaru na podstawie wielu statystycznie niezależnych pomiarów jednostkowych oraz dokonać analizy takiego doświadczenia

PEU_U07 – potrafi wykonywać i analizować pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów okresowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium	1
La2	Narzędzia pomiarowe	2
La3	Oscyloskop – zasada działania, obsługa i zastosowania	2
La4	Pomiary napięcia stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La5	Pomiary natężenia prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La6	Statystyczna ocena wyników pomiarów	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów okresowych	2
La8	Termin rezerwowo – odrabianie zaległości lub temat wolny	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne – krótkie 10 min. sprawdziany przygotowania teoretycznego
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne – łączenie obwodów pomiarowych i obsługa przyrządów
- N4. Ćwiczenia laboratoryjne – protokoły z przeprowadzonych doświadczeń
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07	Pisemne kartkówki, dyskusje, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: „Metrologia elektryczna”, WNT, Warszawa 1996r
- 2 Dusza J.: „Podstawy miernictwa”, Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998r.
- 3 Marcyniuk A.: „Podstawy metrologii elektrycznej”, WNT, Warszawa 1984r.
- 4 Taylor J.: „Wstęp do analizy błęd pomiarowego”, PWN, Warszawa 1995r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 5 Bolkowski S.: „Elektrotechnika”, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1993r.
- 6 Marve C.: „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów”, Warszawa 1999r.
- 7 Winiecki W.: „Organizacja komputerowych systemów pomiarowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Świerczyński, Zbigniew.Swierczynski@pwr.edu.pl

1.16 AREW00002 Podstawy automatyki i robotyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy automatyki i robotyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to automation and control
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREW00002
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć teorii regulacji i teorii systemów.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu robotyki ogólnej i przemysłowej oraz robotyzacji procesów.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu zasad działania i doboru nastaw regulatorów, czujników, urządzeń wykonawczych i sterowników przemysłowych, sieci komputerowych i standardów sygnałów automatyki, oraz zastosowań systemów wizyjnych.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu sterowania jakością w systemach i procesach produkcyjnych.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu identyfikacji, tworzenia modelu matematycznego, symulacji komputerowej, projektowania dynamiki układu zamkniętego.
- C6 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu budowy manipulatorów i robotów przemysłowych stacjonarnych i mobilnych, oraz robotyzacji procesów produkcyjnych.
- C7 Nabycie podstawowych umiejętności na temat obsługi i programowania robotów przemysłowych» stacjonarnych i mobilnych.
- C8 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu perspektyw i kierunków rozwojowych technologii - dla systemów oraz urządzeń automatyki i robotyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna definicje i podstawowe własności systemów statycznych i dynamicznych oraz liniowych i nieliniowych.
- PEU_W02 Zna podstawowe struktury układów regulacji oraz regulatorów liniowych.
- PEU_W03 Zna podstawowe zastosowania robotów stacjonarnych i mobilnych, rozumie pojęcia samo lokalizacji i autonomii robota.
- PEU_W04 Ma ogólną wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania.
- PEU_W05 Zna podstawowe konfiguracje robotów przemysłowych, ich budowę, zdolności manipulacyjne i zastosowania, ma elementarną wiedzę z zakresu sterowania i języków programowania robotów, oraz na temat efektorów i układów sensorycznych stosowanych w robotyce.
- PEU_W06 Ma podstawową wiedzę odnośnie modeli matematycznych obiektów sterowania, metod identyfikacji i symulacji komputerowej.
- PEU_W07 Ma podstawową wiedzę z zakresu doboru regulatorów i nastaw regulatorów, czujników, sterowników przemysłowych, oraz urządzeń wykonawczych.
- PEU_W08 Ma podstawową wiedzę w zakresie monitorowania jakości i sterowania procesów z użyciem systemów wizyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment w celu wyznaczenia dynamiki obiektu sterowania.
- PEU_U02 Potrafi opracować prosty algorytm sterowania w inteligentnym budynku, zakodować algorytm i przetestować w warunkach laboratoryjnych.
- PEU_U03 Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej robotów i wykorzystać ją do obsługi, sterowania ręcznego i prostego programowania typowego robota przemysłowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie i potrafi stosować zasady BHP w trakcie pracy z urządzeniami automatyki i robotyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład	Liczba godzin

Wy1	Informacje wstępne, cele przedmiotu i warunki zaliczenia. Mechanizacja, automatyzacja, robotyzacja. Elastyczne systemy produkcyjne.	2
Wy2	Roboty przemysłowe, typy, zadania układów sterowania, przykłady	2
Wy3	Metody programowania robotów, języki programowania robotów, narzędzia	2
Wy4	Wybrane zagadnienia kinematyki i dynamiki robotów	2
Wy5	Roboty specjalne, przykłady rozwiązań i zastosowania	2
Wy6	Przemysł 4.0 – paradygmaty, cele, perspektywy, rola robotów i automatyki	2
Wy7	Liniowe systemy dynamiczne - wybrane własności	2
Wy8	Układy regulacji automatycznej - opis i struktura	2
Wy9	Regulatory liniowe, kryteria jakości regulacji	2
Wy10	Złożone układy regulacji - pojęcia podstawowe i przykłady	2
Wy11	Budowa, programowanie i zastosowania sterowników PLC	2
Wy12	Przykłady układów regulacji z regulatorem PID	2
Wy13	Systemy sterowania w automatyce budynkowej	2
Wy14	Monitorowanie jakości i sterowanie procesów z użyciem kamer I - problemy, struktury, narzędzia sprzętowe i programistyczne	2
Wy15	Monitorowanie jakości i sterowanie procesów z użyciem kamer II – przegląd laboratorium i przykłady zastosowań	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
- N2. Prezentacje on-line w trakcie wykładu
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia..

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W08 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium pisemne
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Greblicki W., Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2001.
- 2 Halawa J. Symulacja i komputerowe sterowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007.
- 3 Klimesz J., Solnik W., Urządzenia automatyki, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991.
- 4 Lysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- 5 Zdanowicz R., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012 pod red. Morecki A, Knapczyk J., Podstawy robotyki: teoria i elementy manipulatorów i robotów, Warszawa, WNT, 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Brzózka J. Regulatory cyfrowe w automatyce, Wyd. MIKOM, Warszawa, 2002.
- 2 Lesiak P., Świtalski D., Komputerowa technika pomiarowa, Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa, 2002.
- 3 Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.
- 4 Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009.
- 5 Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.
- 6 Z. Korzeń, A. Wołczowski, Tendencje rozwojowe robotów mobilnych w logistycznie zintegrowanych systemach transportowo-magazynowych i produkcyjnych - Cz. 1 i Cz. 2, Logistyka nr 2 i nr 3, 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Wojciech Rafajłowicz, wojciech.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

1.17 FZP002079 Fizyka 3.1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka 3.1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics 3.1
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: FZP002079
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			x		
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Kompetencje w zakresie kursów: Analizy matematycznej, Algebry, Fizyki 1.3A

CELE PRZEDMIOTU
C1 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu
C2 Uzyskanie umiejętności opracowanie eksperymentu w postaci raportu
C3 Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych PEU_W02 - zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach pomiarów wielkości fizycznych PEU_W03 - zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych) PEU_U02 - potrafi zaplanować i wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego PEU_U03 – potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	1
La2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.	2
La3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La7	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości fizycznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
La8	Repetytorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do przeprowadzenia eksperymentu (zapoznanie się z instrukcją roboczą stanowiska pomiarowego, sposobem przeprowadzenia eksperymentu ćwiczeń oraz metodami opracowania rezultatów)
- N2. Kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary
- N3. Samodzielne wykonanie eksperymentu
- N4. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, ocena raportów z każdego wykonanego ćwiczenia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>)
- 2 Opisy eksperymentów oraz instrukcje robocze dostępne na stronie <http://lpf.wppt.pwr.edu.pl/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 D. Halliday, R. Resnick, J.Walker: Podstawy Fizyki, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- 2 I.W. Sawieliew, Wykłady z Fizyki tom1 i 2 , Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Ewa Rysiakiewicz-Pasek; ewa.rysiakiewicz-pasek@pwr.edu.pl

1.18 ETEW00014 Inżynierskie zastosowania statystyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Inżynierskie zastosowania statystyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mathematical Statistics with Applications
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00014
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P(3)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	3			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy na temat wymagań nakładanych na estymatory parametrów rozkładów i klasycznych metod ich konstruowania oraz stosowania.
- C3 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowań estymacji i testowania hipotez w systemach przetwarzania informacji i telekomunikacji
- C4 Zdobycie umiejętności doboru i stosowania podstawowych testów statystycznych
- C5 Nabycie umiejętności stosowania i doboru metody estymacji dla prostych modeli statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych

PEU_W02 posiada wiedzę na temat wymagań nakładanych na estymatory parametrów rozkładów i klasycznych metod ich konstruowania oraz stosowania.

PEU_W03 posiada wiedzę w zakresie zastosowań estymacji i testowania hipotez w systemach przetwarzania informacji i telekomunikacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne

PEU_U02 potrafi stosować i dobierać metod estymacji dla prostych modeli statystycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys tematyki wykładu i zastosowań statystyki matematycznej w systemach monitorowania jakości produkcji, automatyce, informatyce, elektronice i telekomunikacji	2
Wy2	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład prostego testu	2
Wy3	Rozkłady niezbędne do testowania hipotez, testy dla wartości średniej, porównania kilku wartości średnich, test dla wariancji oraz ich zastosowania	2
Wy4	Test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	2
Wy5	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	2
Wy6	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności, wzmianka o podejściu bayesowskim) z przykładami zastosowań	2
Wy7	Wielowymiarowy rozkład normalny i estymacja macierzy kowariancji	2
Wy8	Wstęp do estymacji regresji liniowej i testowanie hipotez z nią związanych	2
Wy9	Dobór postaci i struktury funkcji regresji	2
Wy10	Podstawowe informacje o nieliniowej i nieparametrycznej regresji	2
Wy11	Przykłady zastosowań – estymacja parametrów systemów dynamicznych	2

Wy12	Entropia i odporne metody statystyki.	2
Wy13	Wstęp do statystyki procesów stochastycznych – procesy stacjonarne	2
Wy14	Wstęp do statystyki procesów stochastycznych – dyskretne procesy Markowa	2
Wy15	Pakiety statystyczne, Big data i repetytorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Powtórka elementów rachunku prawdopodobieństwa.1 – zadania ilustrujące pojęcia dystrybuanty i gęstości rozkładu prawdopodobieństwa oraz ich podstawowe własności. Przykłady histogramów rzeczywistych danych (np. długości rozmów telefonicznych, danych biometrycznych, rozmiarów defektów itp.) Zadania ilustrujące rolę parametrów położenia i skali i najprostsze wersje ich estymacji, inne parametry (mediana, moda itd.).	3
Ćw2	Przykłady formułowania problemów z różnych dziedzin techniki w formie testów statystycznych. Klasyfikacja rodzajów testów wraz z przeglądem repertuaru testów dostępnych w typowym pakiecie oprogramowania statystycznego. Przykłady ilustrujące pojęcie statystyki testowej, obszaru odrzucenia hipotezy, wpływu doboru poziomu istotności testu na praktyczne skutki decyzji	2
Ćw3	Szczegółowa analiza testu dla wartości średniej w rozkładzie normalnym przy znanej i nieznannej wariancji z graficzną interpretacją. Rozwiązywanie zadań ilustrujących zastosowania testu dla wartości oczekiwanej przy nieznannej wariancji i porównania średnich z kilku populacji o rozkładzie normalnym (z przykładami praktycznymi badania istotności wpływu jednego czynnika).	2
Ćw4	Zadania ilustrujące podstawowe własności rozkładów: χ^2 , t-Studenta i F-Snedecora. Wyznaczanie ich kwantyli w pakiecie statystycznym i z tablic. Zadania ilustrujące zastosowania testu dla wariancji w rozkładzie normalnym, np. do oceny stabilności procesu produkcyjnego. 2	2
Ćw5	Przykłady zastosowań testu Kołmogorowa-Smirnowa i testu χ^2 Pearsona do oceny rozkładu – na przykładach danych z kontroli jakości, czasów trwania rozmów telefonicznych i danych zebranych przez studentów.	2
Ćw6	Testowanie istnienia zależności dla pary zmiennych losowych – test dla współczynnika korelacji i regresja liniowa.	2
Ćw7	Repetytorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych</p> <p>N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań</p> <p>N4 Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu
F2	PEU_U01 - PEU_U02	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów pisemnych na ćwiczeniach
P = 0.5*F1 + 0.5*F2 warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT Warszawa, 2001. 2 Gajek, Kałuszka, "Wnioskowanie statystyczne", WNT, Warszawa, 2000 3 Wybrane rozdziały z podręczników prof. Magiery i prof. Krzyśko (będą wskazane na wykładzie) <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003. 2 Krysicki W. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I i II, PWN, Warszawa, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl

1.19 ETEW00010 Podstawy przetwarzania sygnałów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy przetwarzania sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of Signal Processing
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00010
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P(2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji.
- C2. Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę o charakterze, parametrach i statystykach sygnałów analogowych i cyfrowych, deterministycznych i losowych

PEU_W02 posiada wiedzę o istocie transformacji sygnałów

PEU_W03 posiada wiedzę o cyfrowej filtracji sygnałów i podstawowych metodach projektowania filtrów cyfrowych

PEU_W04 posiada wiedzę z zakresu istoty i metod estymacji i detekcji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 ma umiejętność realizacji podstawowych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów

PEU_U02 ma umiejętność analizy wyników przetwarzania i prezentacji wyników analizy

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: klasyfikacja sygnałów, cele przetwarzania sygnałów, podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	2
Wy2	Przestrzenie sygnałów i transformacje: przestrzeń Hilberta, aproksymacja, dziedzina czasu a dziedzina częstotliwości, transformacja Fouriera, inne transformacje	4
Wy3	Cyfryzacja sygnałów: twierdzenie Shannona, błędy próbkowania, aliasing, kwantowanie, interpolacja, decymacja	2
Wy4	Dyskretna i szybka transformacja Fouriera	3
Wy5	Systemy w przetwarzaniu sygnałów: klasyfikacja, opis; systemy z dyskretnym czasem, transformacja Z	2
Wy6	Filtracja cyfrowa: równanie różnicowe, położenie zer i biegunów a transmitancja filtru, typy filtrów, podstawowe struktury filtracji, filtr odwrotny	2
Wy7	Projektowanie filtrów cyfrowych	1
Wy8	Sygnały losowe: definicja procesu stochastycznego, statystyki procesu	3
Wy9	Stacjonarne procesy losowe: definicje stacjonarności, przykłady procesów, klasy równoważności, przejście sygnału przez system liniowy, elementy identyfikacji systemu	2
Wy10	Wprowadzenie do teorii estymacji: istota estymacji, błędy estymacji, klasy estymatorów, metody estymacji podstawowych statystyk, przykłady	2
Wy11	Wprowadzenie do teorii detekcji: istota detekcji, alfabet, kryterium detekcji, błędy detekcji, kryterium Bayesa, przykłady	1
Wy12	Analiza podobieństwa sygnałów, transformacje czasowo-częstotliwościowe, transformacja falkowa	2

Wy13	Kolokwium zaliczeniowe i zaliczeniowe poprawkowe	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się oprogramowaniem stosowanym do cyfrowego przetwarzania sygnałów	6
La2	Sprawdzian z umiejętności użytkownika ww. oprogramowaniem	2
La3	Realizacja obliczeń widma dla sygnałów modelowych i rzeczywistych, analiza wyników	2
La4	Realizacja projektowania filtra cyfrowego i filtracji dla sygnałów modelowych i rzeczywistych, analiza wyników	2
La5	Realizacja obliczeń histogramów i funkcji korekcyjnych dla sygnałów modelowych i rzeczywistych, analiza wyników	2
La6	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N5. Materiały i instrukcje laboratoryjne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W04	Pisemny wielowariantowy, wielokrotnego wyboru, test zaliczeniowy
F2	PEU_U01 – PEU_U02	Sprawdzian z programowania w MATLAB + cotygodniowe kartkówki + ocena z projektu – liczba nieobecności
P=0,5*F1 + 0,5*F2 warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1 Lyons R.G. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1997
2 Oppenheim A.V, Schafer R.W, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa 1979
3 Zieliński T., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1 SZABATIN J., PODSTAWY TEORII SYGNAŁÓW, WARSZAWA, WKŁ, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ryszard Makowski, ryszard.makowski@pwr.edu.pl

1.20 ETEW00004 Podstawy telekomunikacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy telekomunikacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to Telecommunications
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00004
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw telekomunikacji w kontekście aspektów cyberbezpieczeństwa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
--

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna główne elementy, pojęcia, etapy oraz procesy zachodzące w kolejnych etapach nadawania i odbioru sygnału, z uwzględnieniem kontekstu cyberbezpieczeństwa, czyli podstawowych schematów uwierzytelniania i autoryzacji. Posiada wiedzę dot. organizacji standaryzacyjnych właściwych branży telekomunikacyjnej.
- PEU_W02 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym: zagadnienia związane konwersją analogowo-cyfrową, parametry opisujące sygnału telekom., przestrzeń widmową. Zna i rozumie definicję metryk oceny transmisji, takich jak: pojemność, przepustowość, opóźnienie, jitter. Wartości tych metryk umie interpretować w kontekście detekcji potencjalnych cyberataków.
- PEU_W03 – zna cel i rodzaje kodowania protekcyjnego informacji, jej modulacji oraz metod kryptograficznych. Zna podstawowe metody wielodostępu oraz zwielokrotniania kanału.
- PEU_W04 – posiada wiedzę z zakresu modelowania nadajnika, odbiornika i anteny, zna podstawy notacji decybelowej oraz pojęcia szumu i zakłóceń.
- PEU_W05 – posiada wiedzę z zakresu konstrukcji i właściwości mediów transmisyjnych miedzianych, światłowodowych (optycznych) oraz bezprzewodowych (radiowych). Zna najważniejsze zagadnienia związane z propagacją sygnału fizycznego w tych mediach, w tym dotyczące podatności tych mediów na cyberataki i próby zakłócenia/blokady transmisji w warstwie fizycznej.
- PEU_W06 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci komputerowych (architektura, modele odniesienia, zasada działania, techniki kontroli dostępu i bezpieczeństwa transmisji). Zna najważniejsze cechy sieci dostępowych i szkieletowych.
- PEU_W07 – posiada ogólną wiedzę z zakresu systemów komórkowych generacji 2G-5G, w tym metod zabezpieczania transmisji.
- PEU_W08 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci satelitarnych, z elementami aspektów bezpieczeństwa transmisji.
- PEU_W09 – zna problematykę komunikacji rozsiewczej, w tym: właściwości nadawania analogowego i cyfrowego, główne standardy radiofonii cyfrowej oraz telewizji cyfrowej, stan obecny wdrożenia i trendy.
- PEU_W10 – posiada ogólną wiedzę o współczesnych systemach sieci bezprzewodowych transmisji danych na różnych zasięgach docelowych, w tym: sieci nanośne (WBAN), osobiste (WPAN), lokalne (WLAN), metropolitalne (WMAN/WRAN), sensorowe (WSN), systemy RFID, Internetu Rzeczy (IoT). Zna główne źródła podatności na cyberataki tych systemów oraz techniki przeciwdziałania im.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cel i rola telekomunikacji.	2
Wy2	Pojęcie systemu telekomunikacyjnego z podstawami bezpieczeństwa.	2
Wy3	Generacja informacji z elementami przetwarzania sygnałów.	2
Wy4	Kodowanie źródłowe i kanałowe, modulacje, zwielokrotnianie kanału i dostępu, kryptografia	2
Wy5	Tor (kanał) transmisyjny	2
Wy6	Przewodowe media transmisyjne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy7	Bezprzewodowe media transmisyjne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy8	Sieci komputerowe, bezpieczeństwo urządzeń sieciowych i transmisji	2

Wy9	Sieci dostępne i szkieletowe	3
Wy10	Sieci komórkowe (2G-5G) w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy11	Sieci satelitarne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy12	Sieci rozsyłcze (DVB, DAB, FM)	2
Wy13	Sieci bezprzewodowe w kontekście cyberbezpieczeństwa	3
Wy14	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków multimedialnych
N2.	Dyskusja problemowa
N3.	Konsultacje
N4.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu końcowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W10	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
1 Krzysztof Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006	
2 Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1. i 2., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.	
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:	
1 Ryszard Zieliński, Satelitarne sieci teleinformatyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2011.	

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, tadeusz.wieckowski@pwr.edu.pl	

1.21 ETEW00006 Podstawy techniki mikroprocesorowej 1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy techniki mikroprocesorowej 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Foundations of Microprocessor Techniques 1
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEW00006
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P(1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<i>WYMAGANIA</i>

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury, działania i aplikacji mikroprocesorów i mikrokontrolerów w systemach cyfrowych.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej i metodach programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy o standardowych układach współpracujących z mikroprocesorami i mikrokontrolerami.
- C4. Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.
- C5. Zdobyć stosownych kompetencji społecznych związanych z pracą w grupie i realizacją powierzonych zadań w zakresie przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna zasady architektury i logiki działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.

PEU_W02 zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.

PEU_W03 zna układy peryferyjne i zasady ich współpracy z mikroprocesorami i mikrokontrolerami

PEU_W04 zna zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikroprocesorowych w wybranych środowiskach programistycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych.

PEU_U02 potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych z uwzględnieniem właściwości ich struktury wewnętrznej.

PEU_U03 potrafi wykorzystać informacje ze schematów ideowych systemów mikroprocesorowych w tworzeniu aplikacji programowych.

PEU_U04 potrafi wykorzystać podstawowe możliwości assemblera w tworzeniu oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – pojęcia i określenia podstawowe. Standardowe struktury systemów mikroprocesorowych	2
Wy2	Struktura mikroprocesora i mikrokontrolera. Architektury von Neumanna i harwardzka	2
Wy3	Typy procesorów, zasady przetwarzania danych	2
Wy4	Tryby adresowania, grupy rozkazów, zasady dekodowania i wykonywania rozkazów	2
Wy5	Architektura wybranych mikrokontrolerów	2
Wy6	Pamięci komputera: ROM, RAM - charakterystyka	2
Wy7	Stos sprzętowy i programowy, zasady dostępu do stosu i wykorzystania stosu	2
Wy8	Przerwania, typy przerwań, kontroler przerwań, priorytety przerwań	2

Wy9	Układy czasowo – licznikowe (CTC). Struktura i programowanie układów czasowych wybranego mikrokomputera	2
Wy10	Transmisja szeregową – zasady transmisji szeregowej i struktury portów	2
Wy11	Układy pomocnicze: przetworniki A/C i C/A, zasady działania, typowe realizacje	2
Wy12	Transmisja DMA – zasady transmisji, typowe struktury	2
Wy13	Redukcja mocy w mikrokontrolerach. Kompatybilność elektromagnetyczna. Niezawodność działania programów użytkowych	2
Wy14	Perspektywy rozwojowe mikroprocesorów i mikrokontrolerów	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenie operacji arytmetycznych, logicznych, dostępu do danych umieszczonych w rejestrach, w różnych typach pamięci z wykorzystaniem dostępnych trybów adresowania	2
La2	Obsługa prostych urządzeń wejścia/wyjścia: diody LED, przyciski podające stany logiczne, sterowane generatory fali prostokątnej, przekaźniki	2
La3	Obsługa klawiatury matrycowej, rozwiązanie problemu jednoznacznego odczytu kodu klawisza oraz repetycji odczytu klawisza	2
La4	Obsługa wyświetlacza LCD – napisy statyczne, dynamiczne, operacje sterujące wyświetlacza	2
La5	Obsługa układów czasowo-licznikowych: budowa czasomierzy i zegarów	2
La6	Obsługa systemu przerwań procesora	2
La7	Obsługa transmisji danych realizowanej portem szeregowym	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu
N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych
N4. Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikroprocesorowych
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEU_W01– PEU_W04	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Badźmirowski K., Pieńkos J., Myzik I., Piotrowski A.; Układy i systemy mikroprocesorowe cz.I i cz.II; WNT
- 2 Chalk B.S.: Organizacja i architektura komputerów; WNT
- 3 Grabowski J., Koślacz S.: Podstawy i praktyka programowania mikroprocesorów, WNT
- 4 Janiczek J., A. Stępień; Systemy mikroprocesorowe. Mikrokontroler 80(C)51/52; Wydawnictwo EZN, Wrocław
- 5 Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. I. WEZN, Wrocław
- 6 Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. II. WCKP, Wrocław
- 7 Skorupski A.: Podstawy budowy i działania komputerów; WKiŁ
- 8 Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKŁ, Warszawa
- 9 Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w Internecie)
- 10 Dokumentacja programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne w internecie)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKŁ, Warszawa
- 2 Biernat J.: Arytmetyka komputerów. WNT, Warszawa
- 3 Pieńkos J., Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych. WKŁ, Warszawa
- 4 Wirth N.: Algorytmy+struktury danych=programy. WNT, Warszawa
- 5 Clements A.:The Principles of Computer Hardware, 4e, Oxford University Press
- 6 Furber S.: ARM System – on – chip architecture. Addison Wesley
- 7 Koopman P.Jr.: Stack computers. The New Wave, Mountain View Press

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jacek Mazurkiewicz, Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl

1.22 INEW00010 Programowanie obiektowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie obiektowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Object Oriented Programming
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność:
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: INEW00010
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P(2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
C2. Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 Zna filozofię podejścia obiektowego</p> <p>PEU_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości</p> <p>PEU_W03 Zna podstawy zunifikowanego języka modelowania (UML)</p> <p>PEU_W04 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego</p> <p>PEU_W05 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 Potrafi uzasadnić i stosować techniki obiektowe w programach.</p> <p>PEU_U02 Potrafi konstruować kod modelujący zadany problem z wykorzystaniem hierarchii klas</p> <p>PEU_U03 Potrafi konstruować i wykorzystywać związki pomiędzy obiektami w oparciu o polimorfizm</p> <p>PEU_U04 Potrafi wykonać dokumentację kodu źródłowego</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego	2
Wy2	Prezentacja typowych zastosowań podejścia obiektowego (np. zarządzanie projektami) i najnowszych języków programowania obiektowego	2
Wy3	Obiektowy język programowania C++. Główne koncepcje języka C++. Konstruktory i destruktory.	2
Wy4	Gadżety języka C++. Argumenty domniemane, referencje, deklaratory złożone, modyfikatory, etc. Konstruktor kopiujący i operator przypisania.	2
Wy5	Porównanie obiektowo zorientowanych języków programowania: C++, C# i Java. Platforma programistyczna .NET.	2
Wy6	Obiektowy język programowania Java. Główne koncepcje języka Java, pakiety i implementacje.	2
Wy7	Obiektowy język programowania C#. Główne koncepcje języka C#, interfejsy i odsłanianie.	2
Wy8	Paradygmaty podejścia obiektowego. Hermetyzacja i dziedziczenie. Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne.	2
Wy9	Budowanie prostej klasy. Hermetyzacja klasy. Pola i funkcje statyczne i niestyczne. Przykład przeciążenia operatora jako metody i operatora jako funkcji globalnej. Przeciążanie operatorów w C++ i C#	2
Wy10	Dziedziczenie i klasy pochodne. Dziedziczenie wielobazowe w C++ i interfejsy w C# i w Javie.	2
Wy11	Język C#. Klasy, wyrażenia i operatory.	2
Wy12	Dziedziczenie, interfejsy, iteratory, obsługa wyjątków, procesy i wątki.	2
Wy13	Elementy zunifikowanego języka modelowania (UML) – diagramy klas, przykłady, przypadki użycia.	4
Wy14	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z dostępnymi środowiskami programistycznymi. Wybór środowiska pod kątem realizowanego tematu projektu.	3
Pr2	Dekompozycja projektu na składowe problemu, zarządzania danymi oraz interfejsu użytkownika	4
Pr3	Wybór narzędzi i implementacja algorytmów wykorzystywanych do rozwiązania problemu.	12
Pr4	Integracja projektu z interfejsem użytkownika oraz ze składową zarządzania danymi.	8
Pr5	Dokumentacja projektu i jego prezentacja	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Rzutnik, tablica
N2. Stanowisko komputerowe, wybrane środowisko programistyczne IDE, pakiet aplikacji biurowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Zakres realizacji projektu
F3	PEU_U04	Prezentacja projektu
P = 0.6 * F1 + 0.3 * F2 + 0.1 * F3 (pod warunkiem F1 >= 3.0 i F2 >= 3.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1 Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
2 Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004.
3 Eckel, B. Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006
4 Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., Język C#. Programowanie. Wydanie III, Microsoft .NET Development Series
5 Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
6 Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005.
7 Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997
8 P.Coad, E.Yourdon, Analiza obiektowa (OOA), Oficyna Wydawnicza READ ME, Warszawa 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr hab. inż. Przemysław Śliwiński, prof. PWr, przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl
--

1.23 AREK17003 Podstawy elektrotechniki i elektroniki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy elektrotechniki i elektroniki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Foundations of electrical engineering and electronics	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: AREK17003	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	45	45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	0	0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AIR_W01 2. K1AIR_W02

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami występującymi w teorii obwodów.
- C2 Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych obwodów metodą symboliczną i operatorową.
- C3 Nabycie umiejętności dokonywania podstawowych pomiarów układów elektrycznych liniowych i nieliniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę o modelach elementów obwodów elektrycznych.

PEU_W02 - zna metody analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych (metoda symboliczna).

PEU_W03 - ma podstawową wiedzę o przekształceniu Laplace'a oraz schematach operatorowych, zna definicję operatorowej transmitancji układu i charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W04 - zna pojęcie czwórnika oraz jego opis za pomocą parametrów własnych i roboczych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykorzystać metodę symboliczną do analizy obwodów, umie obliczać moce w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego, potrafi sformułować i rozwiązać problem dopasowania obciążenia na maksimum mocy czynnej.

PEU_U02 - potrafi obliczać transformaty proste i odwrotne Laplace'a, umie wyznaczać schematy operatorowe oraz układać i rozwiązywać równania opisujące sieć elektryczną.

PEU_U03 - potrafi wyznaczać parametry własne i robocze prostych czwórników, zarówno w sposób analityczny jak i pomiarowy.

PEU_U04 - potrafi analizować obwody z nieliniowym elementem rezystancyjnym oraz wyznaczać jego parametry statyczne i dynamiczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Parametry sygnałów okresowych, wartość średnia i skuteczna. Związki między prądem i napięciem dla elementów RLC oraz źródeł autonomicznych i sterowanych.	2
Wy2	Reprezentacja zespolona sygnału sinusoidalnego. Prawa Ohma i Kirchhoffa w ujęciu symbolicznym. Impedancja i admitancja zespolona.	2
Wy3	Metoda prądów oczkowych i metoda napięć węzłowych.	2
Wy4	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów.	2
Wy5	Czwórnik, opis macierzowy, parametry robocze.	2
Wy6	Transformata Laplace'a i jej właściwości. Transformata odwrotna.	2
Wy7	Schematy operatorowe elementów RLC. Transmitancja operatorowa, charakterystyka impulsowa, stabilność.	2
Wy8	Repetitorium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1, Ćw2, Ćw3	Metoda symboliczna	6
Ćw4	Repetytorium	1
Ćw5, Ćw6, Ćw7	Metoda operatorowa	6
Ćw8	Repetytorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów	4
La3	Pomiar parametrów czwórników	4
La4	Obwody nieliniowe	4
La5	Zajęcia uzupełniające i podsumowujące	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Wykład tradycyjny.</p> <p>N2 Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań na tablicy.</p> <p>N3 Laboratorium – wykonywanie i dokumentowanie pomiarów.</p> <p>N4 Praca własna – rozwiązywanie zadań z listy.</p> <p>N5 Praca własna – przygotowanie do laboratorium, pisanie sprawozdania.</p> <p>N6 Konsultacje.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – 04, PEU_U01 – 02	Kolokwium
F2	PEU_U01 – 04, PEU_W04	Sprawozdania i wykonanie ćwiczeń
$P = F1 + \text{fix} (F2 - F1)/2$, tylko dla $F1 \geq 3, 0$ i $F2 \geq 3, 0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

1. W. Wolski, Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
2. Materiały dydaktyczne do ćwiczeń i laboratorium na stronie internetowej Zakładu Teorii Obwodów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. Osowski, J. Szabatin, Podstawy teorii obwodów, WNT, Warszawa 2006.
2. S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
3. S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Jarząbek, andrzej.jarzabek@pwr.wroc.pl

1.24 AREK17002 Mechanika analityczna

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mechanika analityczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Analytic mechanics
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK17002
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	70			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W13, K1AIR_W20

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o metodach matematycznych opisu ruchu
- C2 Poznanie podstawowych pojęć i metod mechaniki newtonowskiej, lagranżowskiej i hamiltonowskiej
- C3 Zdobycie wiedzy na temat modeli kinematyki i dynamiki układów z więzami
- C4 Zdobycie rozeznania w zakresie analitycznych metod mechaniki umożliwiającego korzystanie z literatury
- C5 Zapoznanie się z sylwetkami twórców mechaniki analitycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna metody matematyczne opisu kinematyki ruchu
- PEU_W02 – zna metody matematyczne opisu dynamiki ruchu
- PEU_W03 – zna formalizm dynamiki newtonowskiej
- PEU_W04 – zna formalizm dynamiki lagranżowskiej
- PEU_W05 – zna formalizm mechaniki hamiltonowskiej
- PEU_W06 – zna metody opisu i analizy kinematyki układów z więzami
- PEU_W07 – zna metody opisu dynamiki układów z więzami
- PEU_W08 – zna narzędzia do tworzenia modeli matematycznych układów automatyki i robotyki
- PEU_W09 – rozumie inspiracje z dziedziny mechaniki dla rozwoju matematyki i teorii sterowania

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami analizy kinematyki i dynamiki ruchu
- PEU_U02 – potrafi stworzyć model dynamiki układu w ramach formalizmu lagranżowskiego
- PEU_U03 – potrafi stworzyć model dynamiki układu w ramach formalizmu hamiltonowskiego
- PEU_U04 – potrafi zbudować model kinematyki układu z więzami jako układu sterowania
- PEU_U05 – potrafi stworzyć model dynamiki układu z więzami
- PEU_U06 – potrafi rozwiązać przykładowe zadania z dziedziny modelowania układów automatyki i robotyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEU_K02 – potrafi oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy przedmiotowej
- PEU_K03 – rozumie proces gromadzenia wiedzy naukowej w obszarze mechaniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechanika newtonowska	2
Wy2	Pęd, moment pędu, energia, zasady zachowania	2
Wy3	Kinematyka ciała sztywnego	2
Wy4, 5	Elementy rachunku wariacyjnego	4
Wy6, 7	Mechanika lagranżowska	4
Wy8	Interpretacja geometryczna równań ruchu: metryka Riemanna	2
Wy9, 10	Mechanika hamiltonowska	4

Wy11	Więzy holonomiczne i nieholonomiczne	2
Wy12	Kinematyka układów z więzami	2
Wy13	Dynamika układów z więzami	2
Wy14	Przykłady z dziedziny automatyki i robotyki	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prawa Keplera ruchu planet	2
Ćw2	Zagadnienie pościgu i brachistochrony	2
Ćw3, 4	Lagranżowskie modele dynamiki	4
Ćw5	Hamiltonowskie modele dynamiki	2
Ćw6, 7	Modele układów z więzami	4
Ćw8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny N2 Ćwiczenia obliczeniowe N3 Konsultacje N4 Praca własna – rozwiązywanie przykładowych zadań N5 Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W09,	kolokwium
F2	PEU_W01 - PEU_W09, PEU_U01 - PEU_U06,	aktywność na ćwiczeniach, kolokwium
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$ Uwaga: warunkiem koniecznym dopuszczenia do kolokwium (F1) jest uzyskanie oceny co najmniej dst w ramach F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

1. K. Tchoń, R. Muszyński: „Mechanika analityczna: Notatki do wykładów”, Projekt Azon, Wrocław, 2018.
2. W. Rubinowicz, W. Królikowski: „Mechanika teoretyczna”, PWN, W - wa, 1995.
3. G. Gutowski: „Mechanika analityczna”, PWN, W - wa, 1971.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. K. Tchoń et al.: „Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie”, Akad. Oficyna Wyd. PLJ., W - wa, 2000.
2. K. Tchoń, R. Muszyński: „Robotyka: Notatki do wykładów”, Projekt Azon, Wrocław, 2018.
3. W. I Arnold: „Metody matematyczne mechaniki klasycznej”, PWN, W - wa, 1981.
4. I. M. Gelfand, S.W. Fomin: „Rachunek wariacyjny”, PWN, W - wa, 1979.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Krzysztof Tchoń, krzysztof.tchon@pwr.edu.pl

1.25 AREK00008 Teoria regulacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Teoria regulacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Control theory
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00008
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AIR_W01, K1AIR_W02 2. K1AIR_W03 3. K1AIR_W12.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu opisu liniowych systemów dynamicznych z czasem ciągłym.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu badania stabilności liniowych systemów dynamicznych.
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie konstruowania układów ciągłej regulacji automatycznej oraz badania ich stabilności.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu opisu dyskretnych systemów dynamicznych.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu badania stabilności dyskretnych systemów dynamicznych.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu konstruowania układów dyskretnej regulacji automatycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe własności transformacji Laplace'a.
- PEU_W02 Zna równania różniczkowe oraz transmitancje podstawowych obiektów dynamicznych.
- PEU_W03 Zna wybrane kryteria stabilności systemów z czasem ciągłym.
- PEU_W04 Zna konstrukcję i podstawowe własności układu automatycznej regulacji.
- PEU_W05 Zna rodzaje regulatorów liniowych i ich własności teoretyczne.
- PEU_W06 Zna podstawowe własności transformaty Z oraz sposoby opisu systemów dyskretnych.
- PEU_W07 Zna metody badania stabilności systemów z czasem dyskretnym.
- PEU_W08 Zna struktury wybranych regulatorów dyskretnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć funkcję transmitancji na podstawie równania różniczkowego opisującego system.
- PEU_U02 Umie wyznaczyć odpowiedź impulsową i skokową liniowych systemów dynamicznych opisanych za pomocą równania różniczkowego oraz transmitancji.
- PEU_U03 Potrafi zbadać stabilność liniowych systemów z czasem ciągłym stosując poznane kryteria.
- PEU_U04 Potrafi wyznaczyć transmitancję zastępczą i uchybową układu automatycznej regulacji.
Potrafi zbadać stabilność układu automatycznej regulacji oraz dobrać odpowiedni typ regulatora liniowego do zadanego obiektu.
- PEU_U05 Potrafi wyznaczyć transmitancję systemu dyskretnego dysponując równaniem różnicowym.
- PEU_U06 Potrafi skonstruować dyskretny układ automatycznej regulacji oraz zbadać jego stabilność.
- PEU_U07 Potrafi określić podstawowe własności dyskretnego układu automatycznej regulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Transformacja Laplace'a i jej własności	2
Wy2	Liniowe elementy dynamiczne, równanie różniczkowe, transmitancja	2
Wy3	Odpowiedź impulsowa i skokowa. Transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe	2
Wy4	Opisy podstawowych elementów dynamicznych	2
Wy5	Stabilność, definicja i kryteria	2
Wy6	Kryteria stabilności	2
Wy7	Układ automatycznej regulacji	2
Wy8	Regulacja statyczna i jej własności	2

Wy9	Regulacja astatyczna i jej własności	2
Wy10	Metody doboru nastaw regulatorów typu PID	2
Wy11	Sygnały dyskretne, transformacja Z	2
Wy12	Systemy dyskretne, równanie różnicowe, transmitancja	2
Wy13	Stabilność systemów dyskretnych, definicja, kryteria stabilności	2
Wy14	Dyskretny system regulacji automatycznej	2
Wy15	Regulacja statyczna i astatyczna	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie – powtórzenie wybranych pojęć z zakresu algebry i analizy matematycznej	2
Ćw2	Podstawowe własności Transformacji Laplace'a	2
Ćw3	Opis systemów dynamicznych za pomocą równań różniczkowych i transmitancji	2
Ćw4	Odpowiedzi impulsowe i skokowe podstawowych członów dynamicznych	2
Ćw5	Analiza stabilności liniowych systemów dynamicznych	2
Ćw6	Kryteria stabilności liniowych systemów dynamicznych	2
Ćw7	Układ automatycznej regulacji. Transmitancja zastępcza, transmitancja uchybowa	2
Ćw8	Badanie stabilności układów automatycznej regulacji	2
Ćw9	Układ automatycznej regulacji c.d. Pojęcie regulacji statycznej i astatycznej	2
Ćw10	Wybrane własności transformacji Z	2
Ćw11	Opisy systemów dyskretnych – równanie różnicowe, transmitancja	2
Ćw12	Stabilność systemów dyskretnych. Kryteria stabilności	2
Ćw13	Dyskretna regulacja automatyczna	2
Ćw14	Badanie stabilności dyskretnych układów automatycznej regulacji	2
Ćw15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny
N2 Ćwiczenia
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, Sprawdziany, kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W01 - PEU_W08	Egzamin pisemny
P = 0, 3 * F1 + 0, 7 * F2, pod warunkiem F1>2.0 i F2>2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. W. Greblicki, Teoretyczne podstawy automatyki, OW PWr, Wrocław 2001.
2. T. Kaczorek, Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W. Pełczewski, Teoria sterowania, WNT, Warszawa, 1980.
2. S. Węgrzyn, Podstawy automatyki, PWN, Warszawa, 1972.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl

1.26 AREK00023 Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Design of Algorithms and Artificial Intelligence Methods
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00023
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02 K1AIR_W07, K1AIR_U08.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie analizy problemów kombinatorycznych (głównie pod kątem ich złożoności obliczeniowej).
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie posługiwania się wybranymi algorytmami, tj. konstruowania i doboru odpowiedniego typu algorytmu do określonego problemu.
- C3 Nabycie umiejętności doboru odpowiednich struktur danych do określonych typów algorytmów.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu analizy algorytmów pod kątem ich efektywności.
- C5 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystywania metod sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów kombinatorycznych.
- C6 Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji w literaturze naukowej oraz korzystania z dokumentacji narzędzi programistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna podstawowe i zaawansowane struktury danych (tablice, listy, stosy, kolejki, kopce, tablice haszujące, drzewa, grafy) i efektywność podstawowych operacji na nich (dodawanie, usuwanie, wyszukiwanie elementów).
- PEU_W02 – zna zasadę działania i efektywność podstawowych algorytmów sortowania, wyszukiwania, wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego, najkrótszych ścieżek, maksymalnego przepływu.
- PEU_W03 – jest w stanie wyjaśnić budowę i zasadę działania Deterministycznej oraz Niedeterministycznej Maszyny Turinga oraz różnice między nimi.
- PEU_W04 – zna reguły kodowania danych wejściowych problemów, ich efektywność oraz wpływ na rozmiar instancji problemu.
- PEU_W05 – zna definicje algorytmu wielomianowego i ponadwielomianowego.
- PEU_W06 – zna podstawowe klasy złożoności obliczeniowej problemów kombinatorycznych decyzyjnych (P, NP, NP - zupełne, silnie NP - zupełne), relacje między nimi oraz konsekwencje i ograniczenia wynikające z przynależności problemu do danej klasy.
- PEU_W07 – jest w stanie scharakteryzować analizę najgorszego przypadku, eksperymentalną oraz probabilistyczną, a także miary oceny jakości algorytmów przybliżonych.
- PEU_W08 – jest w stanie wyjaśnić istotę algorytmów oraz schematów aproksymacyjnych.
- PEU_W09 – zna zasadę działania wybranych algorytmów metaheurystycznych (poszukiwania z zakazami, symulowanego wyżarzania, poszukiwania genetycznego, poszukiwania mrówkowego).
- PEU_W10 – zna podstawowe metody sztucznej inteligencji: strategie przeszukiwań drzew rozwiązań, algorytm A*, algorytm MINIMAKS, algorytm cięć alfa - beta.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi dobrać odpowiednie struktury danych do algorytmów i rozwiązywanych problemów, tak aby uzyskać określoną (jak najlepszą) efektywność.
- PEU_U02 – rozróżnia problemy decyzyjne i optymalizacyjne, potrafi wskazać różnice między nimi oraz potrafi sformułować wersję optymalizacyjną dowolnego problemu decyzyjnego.
- PEU_U03 – potrafi konstruować programy na Deterministyczną Maszynę Turinga.
- PEU_U04 – potrafi oszacować złożoność obliczeniową prostych algorytmów.
- PEU_U05 – rozróżnia złożoności wielomianowe, pseudowielomianowe i wykładnicze.
- PEU_U06 – potrafi opracować i zaimplementować algorytmy sztucznej inteligencji w graphach dwuosobowych.
- PEU_U07 – potrafi przeprowadzić analizę eksperymentalną dla algorytmu przybliżonego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne: program, wymagania, literatura.	1
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu: zagadnienia natury kombinatorycznej, relacja pomiędzy problemami natury optymalizacyjnej i decyzyjnej, pojęcie instancji i algorytmu, funkcja złożoności obliczeniowej algorytmu.	1
Wy2	Algorytmy przybliżone: analiza eksperymentalna, najgorszego przypadku, probabilistyczna.	2
W-y3, 4	Struktury danych: efektywność podstawowych operacji (dodawania, usuwania, wyszukiwania elementów) w wybranych strukturach (stosach, listach, kolejkach, kopcach, tablicach haszujących, drzewach, itd.)	4
W - y5, 6	Podstawowe algorytmy: wyszukiwanie, selekcja, sortowanie.	4
W - y7, 8	Algorytmy grafowe: znajdowanie minimalnego drzewa rozpinającego, poszukiwanie najkrótszej ścieżki, przepływy w grafach.	3
W - y8, 9	Programowanie dynamiczne, algorytmy aproksymacyjne i schematy aproksymacyjne.	2
Wy9	Wprowadzenie do teorii złożoności obliczeniowej – kodowanie danych wejściowych.	1
W - y10, 11	Eksplozja kombinatoryczna. Algorytmy wielomianowe i ponadwielomianowe. Klasy złożoności problemów decyzyjnych (P, NP, NP - zupełne i silnie NP - zupełne). Relacja pomiędzy NP - zupełnością i NP - trudnością.	4
W - y12, 13	Wybrane metody sztucznej inteligencji: elementy teorii gier, strategie gier dwuosobowych, drzewa poszukiwań, algorytm A*, algorytm MINIMAKS, algorytm cięć alfa - beta.	4
Wy14	Wybrane metody sztucznej inteligencji: algorytmy metaheurystyczne (poszukiwanie z zakazami, symulowane wyżarzanie, poszukiwanie genetyczne, poszukiwanie mrówkowe).	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne, podanie programu oraz wymagań. Wprowadzenie – zapoznanie się ze środowiskiem pracy, dostępnym oprogramowaniem, itp.	2
Pr2	Rozeznanie umiejętności programistycznych studentów (realizacja projektów o różnym stopniu trudności: wprowadzanie i wyprowadzanie danych, operacje na tablicach jedno i wielowymiarowych, struktury dynamiczne, itp.).	2
Pr3	Implementacja operacji (dodawanie, usuwanie, wyszukiwanie elementów) na podstawowych strukturach danych (tablica, lista, kolejka, stos) oraz analiza ich efektywności.	2

Pr4	Implementacja operacji (dodawanie, usuwanie, wyszukiwanie elementów) na zaawansowanych strukturach danych (kolejka priorytetowa, kopiec, drzewo) oraz analiza ich efektywności.	2
Pr5, 6	Implementacja i analiza efektywności różnych algorytmów sortowania (bąbelkowe, przez wstawianie, przez kopcowanie, quicksort).	4
Pr7, 8	Implementacja różnych struktur grafowych (macierz wag, lista krawędzi, lista sąsiadów).	4
Pr9, 10	Implementacja i analiza efektywności algorytmów wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego (Kruskala, Prime'a) oraz analiza wpływu różnych struktur grafowych na ich efektywność.	4
Pr11, 12	Implementacja i analiza efektywności algorytmów wyznaczania najkrótszej ścieżki w grafie (Dijkstry, Bellmana-Forda) oraz analiza wpływu różnych struktur grafowych na ich efektywność.	4
Pr13, 14, 15	Opracowanie i zaimplementowanie wybranej gry (kółko i krzyżyk, warcaby, saper, itp.) z zastosowaniem odpowiednich metod sztucznej inteligencji.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2 Zajęcia projektowe</p> <p>N3 Konsultacje</p> <p>N4 Praca własna – przygotowanie projektów</p> <p>N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U08 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_W01 - PEU_W10	Kolokwium pisemne
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$, $F1 \geq 3$, $F2 \geq 3$, $F1 \geq 3$, $F2 \geq 3$ W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich form zajęć.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. T. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, „Wprowadzenie do algorytmów”, WNT 2003.
2. N. Wirth, „Algorytmy + struktury danych = programy”, WNT 2004.
3. J. Błażewicz, „Problemy optymalizacji kombinatorycznej”, PWN, Warszawa 1996.
4. A. Janiak, „Wybrane problemy i algorytmy szeregowania zadań i rozdziału zasobów”, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1999.
5. C. Smutnicki, „Algorytmy szeregowania”, Exit, Warszawa 2002.
6. L. Bolc, J. Cytowski, „Metody przeszukiwania heurystycznego”, PWN 1989.
7. P. Wróblewski, „Algorytmy, struktury danych i techniki programowania”, Helion 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. M.T. Goodrich, R. Tamassia, D. Mount, „Data Structures and Algorithms”, 2nd Ed., John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA 2011.
2. T. Sawik, „Badania operacyjne dla inżynierów zarządzania”, Wydawnictwa AGH, Kraków 1998.
3. N.J. Nilsson, „Principles of Artificial Intelligence”, Springer - Verlag, 1982.
4. S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt, M.P. Vecchi, “Optimization by Simulated Annealing”, Science 220 (4598), 671–680, 1983.
5. F. Glover, “Tabu Search - Part I”, ORSA Journal on Computing, 1 (3), 190 - 206, 1989.
6. F. Glover, “Tabu Search - Part II”, ORSA Journal on Computing, 2 (1), 4 - 32, 1990.
7. Z. Michalewicz „Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne”, Warszawa, WNT 1996.
8. M. Dorigo, „Ant Colony Optimization”, MIT Press, 2004.
9. M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik, „Algorytmy optymalizacji dyskretnej”, PWN, Warszawa 1999.
10. Czasopisma:
11. European Journal of Operational Research, Annals of Operations Research, IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics, Part A, itp.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz, ewa.rafajlowicz@pwr.edu.pl
Przygotował Łukasz Jeleń, lukasz.jelen@pwr.edu.pl

1.27 AREK00006 SCR - Sieci komputerowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: SCR - Sieci komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: RTS computer networks
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00006
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabywanie umiejętności konstruowania i konfigurowania lokalnej sieci komputerowej
- C2 nabywanie umiejętności dotyczącej zarządzania kontami użytkowników w sieci lokalnej
- C3 nabywanie umiejętności instalowania usług sieciowych
- C4 nabywanie umiejętności publikowania treści w sieci WWW
- C5 nabywanie umiejętności projektowania sieci komputerowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe typy sieci informatycznych oraz stosowane w nich urządzenia sieciowe.
- PEU_W02 Zna standardowy model sieci komputerowej, standardy i topologie sieci.
- PEU_W03 Zna media transmisyjne warstwy fizycznej ich właściwości oraz metody dostępu do medium.
- PEU_W04 Wie w jaki sposób następuje porcjowanie danych, kontrola błędów oraz sterowanie przepływem danych w warstwie łącza danych
- PEU_W05 Zna protokoły sieciowe IPv4 oraz IPv6.
- PEU_W06 Posiada wiedzę z zakresu usług i protokołów routingu.
- PEU_W07 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą protokołów UDP i TCP.
- PEU_W08 Zna usługi warstwy aplikacji w tym usługi dotyczące bezpieczeństwa sieci.
- PEU_W09 Zna podstawowe struktury sieci informatycznych.
- PEU_W10 Posiada wiedzę dotyczącą trybów pracy, standardów, bezpieczeństwa w sieciach bezprzewodowych.
- PEU_W11 Posiada wiedzę dotyczącą sieci informatycznych stosowanych w zastosowaniach przemysłowych
- PEU_W12 Zna stosowane w praktyce rozwiązania sieci przemysłowych.
- PEU_W13 Zna podstawowe zasady projektowania i analizy sieci informatycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie dobrać i skonfigurować urządzenia sieciowe na potrzeby lokalnej sieci komputerowej.
- PEU_U02 Potrafi tworzyć konta użytkowników, zarządzać uprawnieniami dostępu do zasobów sieciowych
- PEU_U03 Potrafi zainstalować i skonfigurować serwer WWW
- PEU_U04 Potrafi napisać prostą aplikację sieciową składającą się z dokumentu HTML i programów uruchamianych po stronie użytkownika i serwera.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – potrafi pracować samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Sieci LAN, WAN, sieci przemysłowe - we. Sprzęt komputerowy i sieciowy.	2
Wy2	Modele warstwowe sieci. Standardy. Topologie sieci.	2
Wy3	Warstwa fizyczna. Media transmisyjne i ich własności. Typy i tryby transmisji. Protokoły dostępu do nośnika.	2
Wy4	Warstwa łącza danych. Ramkowanie. Kontrola błędów. Sterowanie przepływem. Protokoły łącza danych.	2
Wy5	Warstwa sieciowa. Adresacja, klasy adresów. Protokoły sieciowe IPv4, IPv6.	2

Wy6	Warstwa sieciowa. Routing. Algorytmy routingu: RIP, RIPv2, OSPF. Kontrola przeciążeń. Usługi i ich jakość.	2
Wy7	Warstwa transportowa. Usługi warstwy. Protokoły UDP, TCP. Wydajność sieci. Optymalizacja przepływu.	2
Wy8	Warstwa aplikacji. Usługi warstwy. Bezpieczeństwo w sieci.	2
Wy9	Wybrane rozwiązania sieciowe: Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM.	2
Wy10	Sieci bezprzewodowe: tryby pracy, standardy, bezpieczeństwo, mobilność.	2
Wy11	Sieci przemysłowe, rozproszone sieci sterowania i nadzoru, sieci czasu rzeczywistego. Sieci sterowników TSX. Sieci Uni - Telway.	2
Wy12	Wybrane rozwiązania sieci przemysłowych: Remote I/O, DH - 485, Devi - ceNet, ControlNet, Ethernet/IP.	2
Wy13	Wybrane rozwiązania sieci przemysłowych: ModBus oraz ProfiBus DP i MPI.	2
Wy14 - 15	Projektowanie, analiza i integracja sieci.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
La2	Podstawowe komendy w systemie linux	2
La3	Zarządzanie kontami w systemie linux	2
La4	Stworzenie infrastruktury sieci, konfiguracja rutera	2
La5	Instalacja serwera WWW, interpretera PHP	2
La6	Strona internetowa w technologii WWW ze skryptami javascript	2
La7	Usługa w technologii Web - service.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W13	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U04	Ocena zrealizowanych zadań laboratoryjnych
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| 1. S. Tanenbaum, Sieci komputerowe, Helion, 2004 |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl

1.28 AREK00005 Systemy analogowe i cyfrowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy analogowe i cyfrowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Analog and digital systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00005
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W22, K1AIR_W12, K1AIR_W06, K1AIR_U21, K1AIR_U20, K1AIR_U11, K1AIR_U06.

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Zdobyć wiedzę na temat budowy, zasad działania i właściwości elementarnych analogowych układów elektronicznych i trendów rozwojowych w tej dziedzinie.
- C2: Uzyskanie umiejętności projektowania elementarnych układów elektronicznych.
- C3: Poznanie narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji typu SPICE
- C4: Zdobyć umiejętności zaprojektowania elementarny układ elektroniczny i przeprowadzenia jego symulację w programie typu SPICE.
- C5: Zdobyć podstawowych umiejętność zrealizowania elementarnego układu elektronicznego, uruchomienie go oraz pomiar jego podstawowych parametrów.
- C6: Doskonalenie umiejętności przedstawienia wyników pomiarowych w przejrzystej formie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Student objaśnia budowę i zasadę działania elementarnych układów elektronicznych,

PEU_W02: Student wymienia i objaśnia podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu elementarnych układów analogowych (w tym komputerowe)

PEU_W03: Student wskazuje trendy rozwojowe analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi zaprojektować elementarny układ elektroniczny i przeprowadzić jego symulację w programie typu SPICE.

PEU_U02 – Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry.

PEU_U03 – Student potrafi napisać w przejrzystej formie raport z przeprowadzonych eksperymentów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasilacze sieciowe, stabilizatory napięcia i prądu, przetwornice napięcia.	2
Wy2 - 5	Parametry wzmacniaczy elektronicznych, wzmacniacze tranzystorowe z tranzystorami BJT, FET, MOSFET (polaryzacja, model małosygnałowy, wzmacniacze impulsowe, szerokopasmowe i mocy)	4
Wy6 - 11	Wzmacniacz operacyjny i jego zastosowania (wzmacniacz odwracający i nieodwracający, układ całkujący i różniczkujący, filtry, zastosowania nieliniowe, komparatory)	5
Wy12	Wzmacniacze impulsowe, podstawowe struktury bramek logicznych.	1
Wy13	Generatory sinusoidalne i przerzutniki, układ PLL i jego zastosowanie, detekcja synchroniczna	1
Wy14	Przetworniki AC i CA	1
Wy15	Repetytorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium, - zapoznanie studentów z obsługą aparatury	3
La2 - 10	Wykonanie ośmiu ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych: Wzmacniacz operacyjny – podstawowe konfiguracje, Wzmacniacz operacyjny – układ różniczkujący i całkujący, Wzmacniacz operacyjny – filtr aktywny, Wzmacniacz tranzystorowy WE, Klucze tranzystorowe, Prostownik z filtrem pojemnościowym, Liniowy stabilizator napięcia, Przetwornica podwyższająca napięcie, Przetwornica obniżająca napięcie, Przetwornica odwracająca napięcie, Wzmacniacz mocy małej częstotliwości, Generatory kwarcowe, Przerzutnik astabilny 555, Przerzutnik monostabilny 555, Sterowanie układów wykonawczych (zaawansowane), Czujnik ciśnienia w systemie mikroprocesorowym (zaawansowane), Układ PLL (zaawansowane), Parametry źródeł światła (zaawansowane), Parametry diod LED (zaawansowane), Parametry fotodetektorów(zaawansowane)	27
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Wykład tradycyjny (tablica, kreda), .</p> <p>N2 Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint).</p> <p>N3 Komputery z program analizy układów elektronicznych typu SPICE</p> <p>N4 Praca własna studenta</p> <p>N5 Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_U02 PEU_U03	Test końcowy Realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Kartkówka wstępna lub/i ocena projektu zadanego układu. Realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów
P = 0.51*F1+0.49*F2 (obie oceny F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

1. U. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT, 2009.
2. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, WKŁ 2018
3. C. Kitchin, L. Counts, A Designer's Guide To Instrumentation Amplifiers, Analog Devices, 3rd edition, 2006.
4. S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH 2000.
5. Materiały do zajęć na stronie internetowej przedmiotu.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. A. Dobrowolski, P. Komur, A. Sowiński, Projektowanie i analiza wzmacniaczy małosygnalowych, BTC,
2. J. Boska, Analogowe układy elektroniczne, BTC,
3. C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe, BTC,
4. M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach WNT,
5. K. Baranowski (red.), Zbiór zadań z układów elektronicznych nieliniowych i impulsowych, WNT,
6. A. Dobrowolski, Pod maską SPICE. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych, BTC.
7. Materiały wskazane przez prowadzącego.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr. inż. Jerzy Witkowski, Jerzy.Witkowski@pwr.wroc.pl

1.29 AREK00017 Sterowniki i regulatory

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowniki i regulatory
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Controllers
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00017
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AIR_W26 2. K1AIR_W27

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania sterowników PLC i PAC.
- C2 Nabycie umiejętności konstruowania algorytmów sterowania binarnego.
- C3 Nabycie umiejętności programowania sterowników PLC.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania i tworzenia interfejsu człowiek – maszyna (HMI).
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu zasady działania i budowy różnego rodzaju regulatorów.
- C6 Nabycie wiedzy i umiejętności z dziedziny konfiguracji i parametryzacji regulatorów.
- C7 Nabycie wiedzy z zakresu iskrobezpieczeństwa układów sterowania.
- C8 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna budowę sterowników swobodnie programowalnych i regulatorów
- PEU_W02 – zna zasady stosowania i miejsce w układzie sterowania sterownika PLC i regulatora.
- PEU_W03 – jest w stanie wymienić opisane w normie IEC 61131 - 3 języki programowania sterowników i krótko je scharakteryzować
- PEU_W04 – zna bloki funkcyjne i operacyjne języka drabinkowego.
- PEU_W05 – jest w stanie objaśnić działanie układów regulacji dwustawnej i trójstawnej.
- PEU_W06 – ma wiedzę o parametrach regulatora PID
- PEU_W07 – zna zasady działania regulatorów rozmytych
- PEU_W08 – zna pojęcie iskrobezpieczeństwa układów sterowania i metody jego osiągania
- PEU_W09 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla interfejsu człowiek – maszyna (HMI).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną)
- PEU_U02 – potrafi przygotować algorytm sterowania oraz przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC do sterowania węzłem linii produkcyjnej
- PEU_U03 – potrafi dobrać parametry regulatorów: dwustawnego i trójstawnego w układach regulacji obiektami o różnej dynamice,
- PEU_U04 – umie dobrać nastawy regulatora PID w układach regulacji obiektami o różnej dynamice,
- PEU_U05 – potrafi wyznaczyć w drodze pomiarów parametry regulatora
- PEU_U06 – potrafi opracować algorytm działania regulatora rozmytego
- PEU_U07 – potrafi oprogramować i uruchomić interfejs człowiek – maszyna (HMI).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulatory i sterowniki w układach sterowania.	1
Wy1 - Wy2	Podstawy teorii funkcji przełączających	3

Wy3	Sterowniki (logiczne) swobodnie programowalne (PLC): - budowa i konfigurowanie sprzętu.	2
Wy4	PLC - języki programowania (norma IEC 61131 - 3).	1
Wy4, Wy5	PLC – podstawy programowania w języku drabinkowym	3
Wy6	PLC – omówienie wybranych bloków i funkcji programowania zaawansowanego	2
Wy7	Wizualizacja stanu procesu. Panele i stacje operatorskie. Interfejsy człowiek – maszyna (HMI).	2
Wy8	Mikroprocesorowe regulatory (PID): - struktura sprzętowa regulatora mikroprocesorowego, dyskretne równanie regulatora	2
Wy9	Regulator PID - analogowe i binarne wejścia /wyjścia obiektowe.	2
Wy10	Regulator PID - strukturyzacja i parametryzacja regulatorów	2
Wy11	Regulatory dwu - i trój stawne.	2
Wy12	Regulatory rozmyte. Iskrobezpieczeństwo urządzeń sterujących.	2
Wy13	Dobór nastaw regulatorów w układzie regulacji.	1
Wy14	Zaawansowane regulatory i układy regulacji	3
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Konfigurowanie sterownika. Programowanie PLC: realizacja prostych funkcji logicznych, sterowanie binarne silnikiem (Start/Stop), czasomierze, liczniki, komparatory.	4
La3	Opracowanie algorytmu sterowania wybranym modulem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym	4
La4	Opracowanie algorytmu sterowania innym niż w La3 modulem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym i/lub SFC	4
La5	Układy regulacji dwu - i trój stawnej. Regulatory rozmyte.	4
La6	Konfigurowanie i badanie własności dynamicznych regulatora PID.	4
La7	Dobór nastaw regulatora PID. Samostrojenie regulatorów.	4
La8	Oprogramowanie i uruchomienie interfejsu człowiek – maszyna (HMI)..	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU-W01 - PEU-W09	Kolokwium pisemne
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2, pod warunkiem zaliczenia każdej z form dydaktycznych (F1 > 2, F2 > 2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Greblicki W., Podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 2. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2006 3. Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7 - 300 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009 4. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bolton W.: Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003 2. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 3. Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010 4. Opracowania firmowe: 5. KEPServerEX V5 Help. Kepware Technologies, 2011. 6. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc., 2009 7. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96 8. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992. 9. https://support.automation.siemens.com 10. Czasopisma: 11. Pomiary Automatyka Kontrola 12. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Zajda, 71 320 26 48, zbigniew.zajda@pwr.wroc.pl

1.30 AREK00016 Podstawy techniki mikroprocesorowej 2

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy techniki mikroprocesorowej 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Foundations of Microprocessor Techniques 2
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00016
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć podstawowych umiejętności z zakresu kodowania liczb w typowych kodach liczbowych oraz w kodach stosowanych w urządzeniach mechatronicznych.
- C2 Zdobyć podstawowych umiejętności z zakresu wykonywania działań matematycznych na liczbach z wykorzystaniem architektury programowej mikroprocesora.
- C3 Zdobyć podstawowej wiedzy o standardowych układach współpracujących z mikroprocesorami i mikrokontrolerami w torach pomiarowych i wykonawczych automatyki.
- C4 Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów do sterowania układami automatyki w czasie rzeczywistym RTC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych do realizacji przetwarzania kodów stosowanych w urządzeniach przemysłowych.

PEU_U02 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych do realizacji sterowań dla typowych urządzeń wykonawczych automatyki.

PEU_U03 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych do realizacji sterowań dla obsługi typowych czujników pomiarowych.

PEU_U04 – potrafi wykorzystać przemysłowy protokół komunikacyjny do organizacji wymiany danych z układem mikroprocesorowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w grupie laboratoryjnej oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenie operacji arytmetycznych, logicznych, interpretacji danych z zakresu kodowania liczb w typowych kodach liczbowych oraz w kodach stosowanych w urządzeniach mechatronicznych.	4
La2	Obsługa prostych urządzeń wejścia/wyjścia: diody LED, przyciski podające stany logiczne, do programowej realizacji zadajników sygnałów dla mechatronicznych urządzeń wykonawczych.	4
La3	Obsługa sterownika silnika skokowego unipolarnego.	4
La4	Obsługa sterownika silnika skokowego bipolarnego, sterowanie niepełnokrokowe.	4
La5	Współpraca mikroprocesora w czujnikiem o wyjściu kwadraturowym.	4
La6	Obsługa czujnika pomiarowego temperatury.	4
La7	Obsługa wybranego protokołu przemysłowego.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Analiza materiałów dodatkowych umieszczanych na stronie WWW przedmiotu
- N2 Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych
- N3 Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikroprocesorowych
- N4 Konsultacje
- N5 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - 04	ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEU_U01 - 04	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.5*F1 + 0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Badźmirowski K., Pieńkos J., Myzik I., Piotrowski A., Układy i systemy mikroprocesorowe, cz. I i cz. II, WNT
2. Chalk B.S.: Organizacja i architektura komputerów, WNT
3. Grabowski J., Koślacz S.: Podstawy i praktyka programowania mikroprocesorów, WNT
4. Skorupski A.: Podstawy budowy i działania komputerów, WKiŁ
5. Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKiŁ, Warszawa
6. Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w Internecie)
7. Dokumentacja programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne w Internecie)
8. Dokumentacja czujników pomiarowych do pomiaru temperatury, przesunięć i obrotu (dostępne w Internecie).
9. Dokumentacje drajwerów silników skokowych i drajwerów silników prądu stałego (dostępne w Internecie).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKiŁ, Warszawa
2. Biernat J.: Arytmetyka komputerów. WNT, Warszawa
3. Pieńkos J., Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych. WKiŁ, Warszawa
4. Wirth N.: Algorytmy+struktury danych=programy. WNT, Warszawa
5. Clements A.:The Principles of Computer Hardware, 4e, Oxford University Press
6. Furber S.: ARM System – on – chip architecture. Addison Wesley
7. Koopman P.Jr.: Stack computers. The New Wave, Mountain View Press

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Antoni Izworski, antoni.izworski@pwr.edu.pl

1.31 AREK00030 SCR - Systemy operacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: SCR - Systemy operacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Operating Systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00030
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W07 K1AIR_U07 K1AIR_U08

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o ogólnej organizacji, funkcjach i mechanizmach systemów operacyjnych, w tym obsługi procesów, szeregowania, pamięci, mechanizmów sieciowych, i mechanizmach zabezpieczeń.
- C2 Nabycie praktycznej umiejętności śledzenia działania podsystemów w systemach operacyjnych, jak również wykorzystywania mechanizmów systemów operacyjnych w programowaniu aplikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna ogólną budowę i usługi systemów operacyjnych, w tym obsługi procesów, szeregowania, pamięci, mechanizmy sieciowe i mechanizmy zabezpieczeń

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi monitorować pracę aplikacji i funkcjonowanie określonych podsystemów systemu operacyjnego, oraz potrafi wykorzystywać usługi systemu operacyjnego w programowaniu aplikacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - zna rolę i znaczenie standardów w funkcjonowaniu systemów informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wyk1	System komputerowy: procesor, pamięć, urządzenia wejścia/wyjścia. Rola i funkcje systemów operacyjnych. Przykładowe systemy operacyjne. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego.	2
Wyk2	Procesy: stany, tworzenie, i zarządzanie procesami. Sygnały.	2
Wyk3	Komunikacja między procesami.	2
Wyk4	Wątki. Zarządzanie wątkami. Standard POSIX wątków Pthreads. Programowanie z użyciem wątków.	2
Wyk5	Mechanizmy współbieżności: synchronizacja wątków.	2
Wyk6	Mechanizmy współbieżności: zakleszczenia, metody unikania, zapobiegania oraz usuwania.	2
Wyk7	Szeregowanie. Podstawowe zagadnienia i algorytmy szeregowania.	3
Wyk8	Pomiar czasu: zegary i timery, funkcje czasu, błędy pomiaru czasu.	1
Wyk9	Pamięć: organizacja, zarządzanie, ochrona pamięci. Metody alokacji liniowej i stronicowanej. Pamięć wirtualna, zastępowanie stron. Zbiory robocze, swapowanie. Mechanizmy pamięci dla systemów czasu rzeczywistego.	2
Wyk10	Systemy wejścia/wyjścia: obsługa urządzeń zewnętrznych, funkcje I/O, bezpośredni dostęp do pamięci, buforowanie. Macierze RAID.	2
Wyk11	Systemy plików. Struktury, metody dostępu i operacje na plikach. Katalogi. Metody alokacji. Przykładowe systemy plików.	2
Wyk12	Maszyny wirtualne.	2
Wyk13	Sieci komputerowe. Architektura stosu protokołów. Protokoły TCP/IP. Przetwarzanie rozproszone. Klastry. Migracja procesów.	2
Wyk14	Szyfrowanie. System klucza publicznego. Skrótów kryptograficzne i podpisy cyfrowe. Infrastruktura klucza publicznego.	2

Wyk15	Zagadnienia bezpieczeństwa. Zagrożenia. Systemy zabezpieczeń.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja zajęć, wymagania, szkolenie BHP, szkolenie stanowiskowe.	1
Lab2	Praca z interpreterem poleceń systemu UNIX. Pisanie skryptów.	3
Lab3	Tworzenie i monitorowanie pracy procesów POSIX. Priorytety. Kontrola zasobów. Sygnały.	4
Lab4	Programowanie procesów. Komunikacja przez potoki.	4
Lab5	Programowanie procesów. Komunikacja przez pamięć wspólną.	4
Lab6	Tworzenie i badanie własności wątków PTHREAD.	2
Lab7	Programowanie wątków i mechanizmy synchronizacji.	4
Lab8	Algorytmy szeregowania: programowanie, porównanie.	4
Lab9	Badanie wybranych mechanizmów systemów operacyjnych.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2 prezentacje on-line w trakcie wykładu</p> <p>N3 zajęcia laboratoryjne</p> <p>N6 konsultacje</p> <p>N7 praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p> <p>N8 praca własna - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych</p> <p>N11 portal edukacyjny Politechniki Wrocławskiej http://eportal.pwr.edu.pl/</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.4*F1 + 0.6*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W.Stallings, Systemy operacyjne, Wydanie IX, Helion 2018 2. A.Silberschatz, P.B.Galvin, G.Gagne: Podstawy systemów operacyjnych, Wydanie Siódme, WNT Warszawa 2006 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p>

1. A.S.Tanenbaum, H.Bos: Systemy operacyjne, Wydanie IV, Helion 2016
2. M.Bach, Budowa systemu operacyjnego UNIX, WNT, Warszawa 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Witold Paluszyński, witold.paluszynski@pwr.edu.pl

1.32 AREK00029 Elektronika w automatyce

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elektronika w automatyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electronics in automation
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00029
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AIR_W08 2. K1AIR_W15 3. K1AIR_W17 4. K1AIR_W19 5. K1AIR_W20 6. K1AIR_W25

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu wymagań dla urządzeń łączących systemy mikroprocesorowe z elementami wykonawczymi i pomiarowymi.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu układów elektronicznych do przetwarzania sygnałów uzyskanych z czujników pomiarowych i inicjatorów obiektowych.
- C3 Nabycie wiedzy o zakłóceniach elektromagnetycznych i sposobach ich zwalczania.
- C4 Nabycie wiedzy o sposobach realizacji transmisji prądowej.
- C5 Nabycie wiedzy o układach i algorytmach sterowania elektrycznych elementów wykonawczych (napędów).
- C6 Nabycie wiedzy o separacji galwanicznej i stosowanych rozwiązaniach.
- C7 Nabycie umiejętności związanej z opracowaniem projektu koncepcyjnego i wykonawczego oraz z fizyczną realizacją projektu układu/urządzenia elektronicznego/mechatronicznego dla potrzeb automatyki.
- C8 Nabycie umiejętności z zakresu testowania układu/urządzenia i oprogramowania związanego z realizowanym projektem.
- C9 Nabycie podstawowej umiejętności z zakresu walidacji rozwiązania.
- C10 Nabycie umiejętności z zakresu opracowywania i dokumentowania wyników testowych i pomiarów końcowych zrealizowanego układu/urządzenia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna rodzaje, standardy i układy transmisji sygnałów systemach automatyki,
- PEU_W02 – zna rodzaje zakłóceń i sposoby ich rozprzestrzeniania się, zna elementy i układy do ich zwalczania,
- PEU_W04 – zna podstawowe rozwiązania obwodów wejścia i wyjścia sterowników,
- PEU_W05 – ma wiedzę o roli i rozwiązaniach separacji galwanicznej w systemach,
- PEU_W06 – zna zasady doboru typu napędu do potrzeb,
- PEU_W07 – zna podstawowe typy silników, ich rodzaje, zasadę działania, stosowane sterowniki i algorytmy sterowania,

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi jasno definiować i dokumentować założenia projektowe i wymagania funkcjonalne układu urządzenia elektronicznego/mechatronicznego dla potrzeb automatyki,
- PEU_U02 – potrafi jasno definiować i dokumentować projekt koncepcyjny, wykonawczy i powykonawczy,
- PEU_U03 – potrafi zaproponować i dokumentować architekturę rozwiązania,
- PEU_U04 – potrafi dokonać wyboru technologii realizowanego projektu,
- PEU_U05 – potrafi tworzyć specyfikację i kompletację bazy materiałowej i aparaturowej związanej z fizyczną realizacją projektu,
- PEU_U06 – potrafi zrealizować zaprojektowany układ/urządzenie oraz przeprowadzić jego uruchomienie,
- PEU_U07 – potrafi tworzyć scenariusze testowe oraz dokumentować wyniki testów wykonanego układu/urządzenia,
- PEU_U08 – potrafi przeprowadzić proces walidacji zrealizowanego projektu,
- PEU_U09 – potrafi zaplanować, zrealizować i udokumentować program badań testowych i pomiarów końcowych wykonanego układu/urządzenia.
- PEU_U10 – potrafi dokonać oceny merytorycznej i jakościowej projektów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Transmisja sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach automatyki. Oddziaływanie zakłóceń.	2
Wy2	Układy sterujące wyjść dwustanowych. Stosowane rozwiązania.	2
Wy3	Układy wejść dwustanowych sterowników. Stosowane rozwiązania.	2
Wy4	Zabezpieczenia przed zakłóceniami i uszkodzeniami w układach wejściowych i wyjściowych. Stosowane elementy i układy.	2
Wy5	Napędy elektryczne jako elementy wykonawcze. Podstawowe wymagania.	2
Wy6	Sterowanie silnikami skokowymi. Typy sterowań.	2
Wy7	Układy sterowania silników skokowych.	2
Wy8	Układy elektroniczne napędów prądu stałego. Regulacja ciągła.	2
Wy9	Układy elektroniczne napędów prądu stałego. Sterowniki impulsowe.	2
Wy 10	Układy tyrystorowe w sterowaniu napędów prądu stałego.	2
Wy 11	Sterowanie silników komutatorowych prądu zmiennego. Sterowanie fazowe. Sterowanie grupowe.	2
Wy12	Sterowanie bezkomutatorowych silników prądu stałego.	2
Wy13	Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi, falowniki.	2
Wy14	Algorytmy i układy sterowania silnikami asynchronicznymi,	2
Wy15	Separacja galwaniczna w transmisji sygnałów cyfrowych i analogowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Prezentacja zasobów laboratorium. Prezentacja i rozdział realizowanych tematów z obszaru elektroniki i mechatroniki w automatyce. Wprowadzenie do metodyki opracowania projektów, zasad i technologii wykonania montażu elektronicznego, oprogramowania układu/urządzenia, metodyki uruchamiania i testowania wykonanego układu/urządzenia oraz wykonania dokumentacji powykonawczej. Sprawy organizacyjne.	2
La2	Określenie wymagań funkcjonalnych i technicznych. Opracowanie założeń projektowych oraz ich dokumentowanie. Opracowanie koncepcji rozwiązania technicznego. Tworzenie planu testów.	4
La3	Opracowanie projektu wykonawczego, wybór technologii wykonania projektowanego układu/urządzenia. Przygotowanie i kompletacja bazy materiałowej i aparaturowej dotyczącej projektu.	4
La4	Przystąpienie do implementacji rozwiązania zgodnie ze stworzoną wcześniej dokumentacją. Wstępne prace montażowe, mechaniczne, elektryczne i elektroniczne. Zakończenie kompletacji bazy materiałowej i aparaturowej dotyczącej projektu	4

La5	Realizacja rozwiązania elektronicznego/mechatronicznego zgodnie z założeniami projektowymi i projektem wykonawczym.	4
La6	Realizacja rozwiązania elektronicznego/mechatronicznego zgodnie z założeniami projektowymi i projektem wykonawczym..	4
La7	Realizacja rozwiązania elektronicznego/mechatronicznego zgodnie z założeniami projektowymi i projektem wykonawczym. Czynności uruchomieniowe, programistyczne, integracyjne i testujące dotyczące realizowanego rozwiązania układu/urządzenia.	4
La8	Testy końcowe wykonanego układu/urządzenia. Pomiarów podstawowych parametrów technicznych. Walidacja projektu. Ewentualna korekta projektu wykonawczego. Opracowanie dokumentacji technicznej wykonanego układu/urządzenia. Ocena zrealizowanego projektu (dokumentacja techniczna, wykonany układ/urządzenie, zgodność z założeniami projektowymi, uzyskane parametry, zastosowana technologia itp.).	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika folii i wideoprojektora
N3 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca w laboratorium (przygotowanie montażu, montaż elektroniczny, uruchamianie, testowanie, pomiary itd.)
N6 Praca własna – opracowanie wyników pomiarów, wnioski, sporządzenie dokumentacji technicznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 –PEU_U10	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania zadań laboratoryjnych. Ocena części praktycznej. Ocena procesu testowania układów elektronicznych i walidacji projektu. Ocena jakości i kompletności dokumentacji technicznej.
F2	PEU_W01 – PEU_W07	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2 wszystkie formy muszą być pozytywnie zaliczone		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2006
2. Horowitz P., Hill W. : Sztuka elektroniki. Tom 1 i 2. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
3. Nadachowski M., Kulka Z.: Analogowe układy scalone, WKŁ, Warszawa 1991
4. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 1996
5. Derlecki S.: Metrologia elektryczna i elektroniczna. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010
6. Nawrocki W.: Elektronika - układy elektroniczne. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Literatura związana z technologiami i urządzeniami wybranymi do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Noty aplikacyjne układów wykorzystanych w projekcie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

mgr inż. Jerzy Kraśniewski, dr inż. Andrzej Jabłoński

1.33 AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowanie procesami ciągłymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Control of continuous-time processes
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00025
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W23 K1AIR_U24

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod wyboru struktury układu regulacji i ustawiania regulatorów na podstawie danych pomiarowych.
- C2 Nabycie umiejętności biegłego posługiwania się funkcjami pakietów 'Control System', 'System Identification', 'Signal Processing', 'Fuzzy Control, programu Matlab oraz edytorem Simulink, do symulacji systemów dynamicznych.
- C3 Nabycie umiejętności formalnego opisu systemów o złożonej strukturze połączeń.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania prostych, pośrednich i bezpośrednich układów regulacji adaptacyjnej oraz odpornej, dla obiektów niestacjonarnych, z wykorzystaniem rekurencyjnej metody błędu predykcji.
- C5 Nabycie umiejętności projektowania regulatorów dyskretnych dla obiektów z czasem ciągłym.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań logiki rozmytej w teorii sterowania.
- C7 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu sterowania wielopoziomowego (hierarchicznego) metodą dekompozycji i koordynacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna strukturę układu automatycznej regulacji
- PEU_W02 – zna typowe kryteria oceny jakości regulacji i metody ustawiania regulatorów PID
- PEU_W03 – zna koncepcję pośredniego i bezpośredniego algorytmu sterowania adaptacyjnego oraz metodę błędu predykcji dla obiektów niestacjonarnych oraz pracujących w obecności zakłóceń
- PEU_W04 – zna struktury układów sterowania odpornego typu MFC i ich własności
- PEU_W05 – zna pojęcie impulsatora i ekstrapolatora oraz metody projektowania dyskretnych układów regulacji dla obiektów z czasem ciągłym
- PEU_W06 – zna metody formalnego opisu systemów o złożonej strukturze połączeń
- PEU_W07 – zna podstawy logiki rozmytej oraz zasady działania regulatorów rozmytych
- PEU_W08 – ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania wielopoziomowego z warstwą adaptacji, optymalizacji i sterowania bezpośredniego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – umie biegłe posługiwać się wybranymi 'toolboxami' programu Matlab oraz nakładką Simulink w celu symulacji złożonych układów sterowania
- PEU_U02 – umie programować tzw. m - skrypty, sporządzać charakterystyki symulowanych systemów i wizualizować ich działanie
- PEU_U03 – umie dokonać konwersji opisu obiektu dynamicznego na inną postać
- PEU_U04 – umie opisać system o złożonej strukturze połączeń w sposób formalny, zidentyfikować jego parametry na podstawie pomiarów i przeprowadzić symulację
- PEU_U05 – umie opracować sterownik dyskretny dla obiektu z czasem ciągłym
- PEU_U06 – umie zdekomponować zadanie sterowania na warstwy i koordynować działania w poszczególnych warstwach
- PEU_U07 – umie dowolnie kształtować charakterystykę regulatora za pomocą tzw. tablic sterowań (look - up tables), lub z użyciem metod rozmywania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Opisy obiektów dynamicznych, równania stanu	2
Wy2	Sterowalność i obserwowalność	2
Wy3	Sprzężenia zwrotne, przesuwanie biegunów	2
Wy4	Sterowanie optymalne, typowe zadania i metody	2
Wy5	Układy z regulatorem P, PI oraz PID	2
Wy6	Kryteria jakości regulacji	2
Wy7	Sterowanie dyskretnie procesem ciągłym (impulsowe i odcinkami stałe)	2
Wy8	Sterowanie adaptacyjne	2
Wy9	Metoda błędu predykcji	2
Wy10	Sterowanie odporne, układy typu MFC	2
Wy11	Sterowanie rozmyte	2
Wy12	Systemy o złożonej strukturze	2
Wy13	Sterowanie wielopoziomowe	2
W14	Przykładowe zastosowania	2
Wy15	Podsumowanie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, szkolenie BHP	1
La2	Charakterystyki czasowe liniowych obiektów dynamicznych	2
La3	Charakterystyki częstotliwościowe liniowych obiektów dynamicznych	2
La4	Układy regulacji z regulatorem P, PI oraz PID. Dobór nastaw regulatorów	2
La5	Układy z czasem dyskretnym. Sterowanie dyskretnie procesem ciągłym	2
La6	Regulacja adaptacyjna i predykcyjna. Rekurencyjna metoda NK	3
La7	Systemy o złożonej strukturze, sterowanie hierarchiczne (wielopoziomowe)	2
La8	Podsumowanie	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowywanie wyników, sprawozdania
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Sprawdziany pisemne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_W01 - PEU_W08	Kolokwium pisemne (test)
P = 0,4*F1 + 0,6*F2, przy warunku koniecznym F1, F2>2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Findeisen W., Wielopoziomowe układy sterowania, PWN, Warszawa, 1974.
2. Greblicki W., Podstawy automatyki, Ofic. Wyd. Pol. Wroc., 2006.
3. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, T. 1, PWN, Warszawa, 1999.
4. Kulikowski R., Sterowanie w wielkich systemach, WNT, Warszawa, 1970.
5. Łysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Ofic. Wyd. Pol. Wroc., 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Amborski K., Marusak A., Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa, 1978.
2. Kaczorek T., Teoria wielowymiarowych układów dynamicznych liniowych, WNT, Warszawa, 1983.
3. Ogata K., Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974.
4. Pełczewski W., Teoria sterowania. Ciągłe stacjonarne układy liniowe, WNT, Warszawa, 1980.
5. Tatjewski P., Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Wyd. Exit, Warszawa, 2002.
6. Zalewski A., Cegiela R., Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania, Wyd. Nakom, Poznań, 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.wroc.pl

1.34 AREK00011 Robotyka 1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Robotyka 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Robotics 1	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: AREK00011	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W13, K1AIR_W20, K1AIR_W24, K1AIR_W25, K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U03, K1AIR_U25

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o metodach opisu ruchu ciała sztywnego
- C2 Zdobyć wiedzę na temat modeli kinematyki i dynamiki manipulatorów sztywnych i elastycznych
- C3 Zdobyć wiedzę o metodach opisu kinematyki i dynamiki robotów mobilnych
- C4 Poznanie wybranych zadań i algorytmów sterowania robotów
- C5 Zdobyć umiejętności formułowania i rozwiązania podstawowych zadań robotycznych
- C6 Zdobyć rozeznania w zakresie zadań i metod robotyki umożliwiające korzystanie z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna metody opisu i analizy kinematyki manipulatora
- PEU_W02 – zna metody rozwiązania zadania odwrotnego kinematyki manipulatora
- PEU_W03 – rozumie rolę i znaczenie konfiguracji osobiwych manipulatora
- PEU_W04 – zna metody opisu i analizy dynamiki manipulatora sztywnego i elastycznego
- PEU_W05 – zna zadania i wybrane algorytmy sterowania manipulatorem
- PEU_W06 – zna specyfikę układów holonomicznych i nieholonomicznych
- PEU_W07 – zna metody analizy kinematyki robotów mobilnych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami analizy kinematyki i dynamiki ruchu
- PEU_U02 – potrafi rozwiązać zadanie proste kinematyki i zadanie odwrotne kinematyki
- PEU_U03 – potrafi stworzyć model dynamiki manipulatora w postaci układu sterowania
- PEU_U04 – potrafi zaproponować algorytm sterowania dla podstawowych zadań manipulacyjnych
- PEU_U05 – potrafi zbudować model kinematyki robota mobilnego podlegającego więzom nieholonomicznym w postaci układu sterowania
- PEU_U06 – potrafi zbadać podstawowe własności modelu kinematyki robota mobilnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEU_K02 – jest otwarty na przemysłowe i społeczne zastosowania robotyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny robotyki, terminologia, przegląd zadań i metod.	2
Wy2	Opis ruchu ciała sztywnego, układy współrzędnych i ich transformacje.	2
Wy3	Współrzędne jednorodne i parametryzacje położeń i orientacji efektora.	2
Wy4	Reprezentacja kinematyki we współrzędnych.	2
Wy5	Kinematyka manipulatora: algorytm Denavita - Hartenberga	2
Wy6	Jakobiany manipulatora. Konfiguracje osobiwe. Transformacje sił i momentów.	2
Wy7	Odwrotne zadanie kinematyki manipulatora, algorytmy	2
Wy8	Kinematyka manipulatora – wyznaczanie trajektorii.	2
Wy9, 10	Układy holonomiczne i nieholonomiczne. Kinematyka robotów mobilnych.	4
Wy11	Dynamika manipulatora sztywnego	2
Wy12	Algorytmy sterowania w przestrzeni przegubowej	2

Wy13	Algorytmy sterowania w przestrzeni zadaniowej	2
Wy14, 15	Dynamika manipulatorów elastycznych	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przypomnienie wybranych wiadomości z rachunku macierzowego i analizy matematycznej.	2
Ćw2	Transformacje układów współrzędnych	2
Ćw3	Prędkości w przestrzeni i w ciele	2
Ćw4	Układy współrzędnych i parametryzacje grupy obrotów	2
Ćw5, 6	Zadanie proste kinematyki	4
Ćw7	Jakobian analityczny, osobliwości	2
Ćw8	Kolokwium 1	2
Ćw9	Jakobian geometryczny	2
Ćw10	Zadanie odwrotne kinematyki	2
Ćw11	Wyliczanie transformacji sił i momentów.	2
Ćw12	Dynamika i sterowanie manipulatorem	2
Ćw13, 14	Kinematyka robotów mobilnych	4
Ćw15	Kolokwium 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora 2 Ćwiczenia obliczeniowe 3 Konsultacje 4 Praca własna – samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	egzamin
F2	PEU_W01 - PEU_W07 PEU_U01 - PEU_U06	aktywność na ćwiczeniach, kolokwia
P=0.5*F1+0.5*F2, do zaliczenia kursu F1>=3 i F2>=3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. "K. Tchoń i inni: Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie, Akad. Oficyna Wyd PLJ., W - wa, 2000"
2. "M. Spong, M. Vidyasagar: Dynamika i sterowanie robotów, WNT, W - wa 1997"
3. E. Jezierski: Dynamika robotów WNT, W - wa, 2006"

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. J. Craig: „Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie”, WNT, W - wa, 1993
2. R. Murray, Z. Li, S. S. Sastry: „A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation”, CRC Press, Boca Raton, 1994
3. Springer Handbook of Robotics: Springer - Verlag, Berlin, 2008
4. B. Siciliano, et. al.: „Robotics”, Springer - Verlag, London, 2009
5. źródła internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Ignacy Duleba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

1.35 AREK00024 Metody numeryczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody numeryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Numerical analysis
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00024
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zasad obliczeń inżynierskich.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod i algorytmów numerycznych stosowanych do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki.
- C3 Nabycie wiedzy na temat źródeł błędów w obliczeniach numerycznych.
- C4 Nabycie umiejętności szacowania błędów numerycznych w podstawowych procedurach numerycznych obliczeń.
- C5 Nabycie umiejętności wyboru i użycia wyspecjalizowanych metod numerycznych w podstawowych zadaniach inżynierskich występujących w automatyce i robotyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – posiada wiedzę na temat podstawowych zasad obliczeń numerycznych.
- PEU_W02 – posiada wiedzę na temat źródeł błędów w obliczeniach numerycznych.
- PEU_W03 – zna podstawowe metod i algorytmy numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki i objęte programem wykładu.
- PEU_W04 - posiada wiedzę na temat szacowania błędów numerycznych w podstawowych procedurach numerycznych.
- PEU_W05 - zna podstawowe przyczyny stosowania zaawansowanych metod numerycznych.
- PEU_W06 – posiada wiedzę na temat aktualnych źródeł, do których może sięgać w celu pogłębienia swojej wiedzy na temat współcześnie stosowanych w automatyce i robotyce metod numerycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi oszacować błędy w obliczeniach zużyciem arytmetyki zmiennoprzecinkowej.
- PEU_U02 – potrafi znaleźć numerycznie miejsca zerowe funkcji jednej zmiennej poprzez zaimplementowanie - metody bisekcji, metody siecznych lub metody Newtona.
- PEU_U03 – potrafi rozwiązać układ równań liniowych metodę Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego oraz metodą dekompozycji LU.
- PEU_U04 –potrafi zaimplementować metodę interpolacji Lagrange’a, obliczyć wielomian interpolacyjny w postaci Newtona.
- PEU_U05 – potrafi zbudować i rozwiązać układ równań normalnych dla zadania aproksymacji N punktów wielomianem stopnia $m < N$.
- PEU_U06 –potrafi rozwiązać numerycznie proste równania różniczkowe z warunkami początkowymi
- PEU_U07 – potrafi dobrać metodę optymalizacji funkcji w zależności od posiadanej informacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe problemy obliczeń numerycznych. Błędy obliczeń.	2
Wy2	Przykłady prostych algorytmów – równania kwadratowe, obliczenia wartości wielomianów (schemat Hornera).	2
Wy3	Rozwiązywanie układów algebraicznych równań liniowych. Macierzowa postać układu równań, Macierzowa postać układu równań, podstawowe operacje na macierzach. Błędy rozwiązywania, wskaźnik uwarunkowania macierzy, uwarunkowanie układu.	2

Wy4	Metoda eliminacji Gaussa z wyborem elementów. Metody dekompozycji LU i Choleskiego.	2
Wy5	Metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji jednej zmiennej.	2
Wy6	Metoda Newtona rozwiązywania układów równań nieliniowych	2
Wy7	Interpolacja funkcji jednej zmiennej – metoda Newtona i metoda Lagrange’a.	2
Wy8	Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja liniowa i wielomianowa.	2
Wy9	Numeryczne całkowanie. Kwadratury. Analiza błędów oparta na rozwinięciu w szereg Taylora.	2
Wy10	Numeryczne różniczkowanie. Schematy wielopunktowe i analiza błędów oparta na rozwinięciu w szereg Taylora.	2
Wy11	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów. Zagadnienie początkowe, stabilność rozwiązań. Metoda Eulera. Metody Rungego - Kutty.	2
Wy12	Obliczanie numeryczne wartości własnych i komponentów głównych.	2
Wy13	Wprowadzenie do metody simpleksów.	2
Wy14	Podstawowe schematy obliczeń numerycznych optymalizacji.	2
Wy15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ca1	Reprezentacja liczb w arytmetyce zmiennopozycyjnej – obliczenia błędów podstawowych działań numerycznych.	1
Ca2	Rozwiązywanie równań nieliniowych jednej zmiennej metodą bisekcji, Newtona i siecznych.	2
Ca3	Rozwiązywanie układów równań liniowych Metoda Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego Oraz metodami dekompozycji.	2
Ca4	Realizacja interpolacji wielomianowej funkcji jednej zmiennej:	2
Ca5	Metoda najmniejszych kwadratów w aproksymacji.	2
Ca6	Metody numeryczne całkowania i różniczkowania.	2
Ca7	Zastosowanie różnych wariantów metody Eulera oraz metody Rungego - Kutty czwartego rzędu do rozwiązywania równań różniczkowych z warunkami początkowymi	2
Ca8	Metody lokalnej optymalizacji funkcji i przykłady zastosowań.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia z użyciem oprogramowania komputerowego.
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01 - PEU_W06	Kolokwium pisemne, aktywność na wykładzie
P=0.7F2+0.3F1 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 1998.
2. G. Dahlquist, A. Björck, Metody numeryczne, PWN, Warszawa, 1983.
3. J.Klamka i inni, Metody numeryczne, Wydawnictwo Pol. Śl., Gliwice 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. D.Kincaid, W.Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
2. Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

1.36 AREK17009 Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Digital image and signal processing
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK17009
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01 K1AIR_W02 K1AIR_W03 K1AIR_W04 K1AIR_W10 K1AIR_U07 K1AIR_U08

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o podstawowych zagadnieniach cyfrowego przetwarzania obrazów i sygnałów
- C2 Zdobyć wiedzę na temat pobierania i wstępnego przetwarzania obrazów
- C3 Zdobyć wiedzę na temat segmentacji obrazów (wydzielania cech i obiektów)
- C4 Zdobyć wiedzę o metodach opisywania własności obiektów na podstawie obrazów
- C5 Zdobyć umiejętności badania metod przetwarzania obrazów na rzeczywistych przykładach
- C6 Zdobyć umiejętności budowania procedur przetwarzania obrazów z procedur elementarnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – rozumie zagadnienia dotyczące próbkowania i kwantyzacji sygnałów (obrazów)
- PEU_W02 – zna podstawowe metody wstępnego przetwarzania obrazów
- PEU_W03 – zna podstawowe metody segmentacji obrazów (wydzielania cech i obiektów)
- PEU_W04 – rozumie metody widmowej analizy sygnałów i obrazów
- PEU_W05 – zna wybrane metody kodowania kształtu obiektów na obrazach
- PEU_W06 – zna wybrane metody określania położenia i orientacji obiektów na obrazach
- PEU_W07 – ma rozeznanie w zakresie metod analizy trójwymiarowej obrazów
- PEU_W08 – ma rozeznanie w zakresie metod analizy ruchu w sekwencji obrazów

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowymi do analizy obrazów
- PEU_U02 – potrafi badać metody przetwarzania obrazów na rzeczywistych przykładach
- PEU_U03 – potrafi budować procedury przetwarzania obrazów z procedur elementarnych
- PEU_U04 – potrafi dobierać parametry procedur przetwarzania obrazów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów - wstęp	2
Wy2	Akwizycja obrazów (fotometria, optyka)	2
Wy3	Dyskretyzacja i kwantyzacja	2
Wy4	Operacje histogramowe, macierz sąsiedztwa, transformacje punktowe	2
Wy5	Transformacje globalne (Fourier)	2
Wy6	Transformacje lokalne (operatory liniowe i nieliniowe)	2
Wy7	Progowanie - globalna metoda segmentacji	2
Wy8	Lokalne operatory krawędzi (gradient, Laplace)	2
Wy9	Aproksymacja krawędzi (transformacja Hougha), operator Canny	2
Wy10	Operacje morfologiczne (kontur, szkielet, domknięcie, otwarcie)	2
Wy11	Parametryzacja obiektów (momenty geometryczne)	2
Wy12	Stereowizja dwukamerowa	2
Wy13	Analiza ruchu	2
Wy14	Zastosowania algorytmów przetwarzania i analizy obrazów w praktyce.	2
Wy15	Podsumowanie kursu	2

	Suma godzin	30
--	-------------	----

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, program zajęć	1
La1	Środowisko programowe do przetwarzania obrazów	2
La3	Dyskretyzacja i kwantyzacja	2
La4	Histogram i transformacje punktowe	2
La5	Transformacje globalne (DFT)	2
La6	Filtry i transformacje lokalne	2
La7	Progowanie i operatory krawędzi	2
La8	Operacje morfologiczne	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W08,	Kartkówki, kolokwium
F2	PEU_U01 - PEU_U04,	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
P=0, 51*F1+0, 49*F2, Ocena z przedmiotu jest średnią ważoną ocen ze wszystkich form realizowanych w ramach przedmiotu. Wymagane jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice - Hall, New Jersey, 2002
2. Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987
3. Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993
4. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, FPT, Kraków, 1997
5. Ratajczak J., Materiały do wykładu http://rab.ict.pwr.wroc.pl/~jr/cpois
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bradski G., Kaehler A., Learning OpenCV, O'Reilly, Cambridge, 2008
2. Stranneby D., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, BTC, Warszawa, 2004
3. Program zajęć laboratoryjnych <http://rab.ict.pwr.wroc.pl/~jr/cpois>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Joanna Ratajczak, 71 320 2608, joanna.ratajczak@pwr.edu.pl

1.37 AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowanie procesami dyskretnymi					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Control of Discrete Processes					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu: AREK00019					
Grupa kursów: TAK					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabyć wiedzy o procesach dyskretnych
- C2 nabyć wiedzy dotyczącej metod projektowania algorytmów dokładnych rozwiązujących problemy dyskretne
- C3 nabyć wiedzy dotyczącej metod konstruowania algorytmów heurystycznych dla problemów dyskretnych
- C4 nabyć wiedzy na temat struktury systemów produkcyjnych oraz narzędzi wspomagających optymalizację harmonogramowania
- C5 nabyć umiejętności projektowania i implementowania algorytmów optymalizacji w systemach dyskretnych
- C6 nabyć umiejętności korzystania z aplikacji wspomagających optymalizację i sterowanie w systemach wytwarzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wie co to są procesy dyskretne. Zna podstawowe modele rzeczywistych systemów sterowanych zdarzeniami.
- PEU_W02 Zna sposoby modelowania procesów dyskretnych,
- PEU_W03 Zna opisy i modele wybranych problemów praktycznych.
- PEU_W04 Wie jakie są podstawowe różnice pomiędzy dokładnymi i przybliżonymi metodami optymalizacji dyskretnej. Zna oceny jakości metod.
- PEU_W05 Zna schemat programowania dynamicznego.
- PEU_W06 Zna schemat algorytmów opartych na metodzie podziału i ograniczeń.
- PEU_W07 Zna algorytm Land - Doiga oraz algorytm płaszczyzn odcinających.
- PEU_W08 Zna problem programowania liniowego binarnego oraz algorytm Balasa.
- PEU_W09 Zna termodynamiczne metody konstruowania algorytmów przybliżonych dla problemów dyskretnych.
- PEU_W10 Zna metody konstruowania algorytmów oparte na przeszukiwaniach genetycznych
- PEU_W11 Posiada wiedzę na temat różnych metod konstruowania algorytmów przybliżonych.
- PEU_W12 Zna struktury sterowania oraz strategie wytwarzania w systemach produkcyjnych.
- PEU_W13 Zna priorytetowe reguły szeregowania zadań w systemach produkcyjnych.
- PEU_W14 Zna narzędzia informatyczne do symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi opracować model oraz znaleźć rozwiązanie dokładne problemu dyskretnego przy pomocy pakietu optymalizacyjnego
- PEU_U02 Potrafi opracować i zaimplementować algorytm dokładny dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym
- PEU_U03 Umie zaprojektować i zaimplementować algorytmu Carliera
- PEU_U04 Potrafi zaimplementować algorytm oparty na metodzie programowania dynamicznego.
- PEU_U05 Umie zaimplementować konstrukcyjny algorytm harmonogramowania zadań w przepływowym systemie produkcyjnym
- PEU_U06 Potrafi stworzyć aplikację wspomagającą harmonogramowanie w przepływowym systemie produkcyjnym wykorzystującą termodynamiczne algorytmy optymalizacyjne.
- PEU_U07 Potrafi zaimplementować algorytm przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego
- PEU_U08 Umie przeprowadzić symulację procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy dyskretne. Zdarzenia. Modelowanie procesów.	2
Wy2 - 3	Modele systemów i procesów: grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego, Petriego, rozmyte, kolejkowe, stochastyczne.	4
Wy4	Wybrane problemy praktyczne: plecak, rozmieszczenie, komiwojażer, szeregowanie zadań.	2
Wy5	Dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej. Ocena jakości metod.	2
Wy6	Schemat programowania dynamicznego.	2
Wy7	Schemat podziału i ograniczeń.	2
Wy8	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe. Algorytm Land - Doiga. Algorytm płaszczyzn odcinających.	2
Wy9	Programowanie liniowe binarne. Algorytm Balasa.	2
Wy10	Algorytmy termodynamiczne. Symulowane wyżarzanie.	2
Wy11	Algorytmy poszukiwań lokalnych. Algorytmy genetyczne.	2
Wy12	Inne metody przybliżone.	2
Wy13	Warstwowe struktury sterowania. Strategie wytwarzania. Sterowanie a zarządzanie.	2
Wy14	Priorytetowe reguły szeregowania.	2
Wy15	Symulacje systemów i procesów.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	2
La2 - 3	Opracowanie modeli oraz znalezienie rozwiązania dokładnego przy pomocy pakietów optymalizacyjnych dla rzeczywistych przykładów optymalizacji dyskretnej	4
La4	Opracowanie i implementacja algorytmów dokładnych dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym	2
La5 - 6	Projekt i implementacja algorytmu Carliera	4
La7 - 8	Implementacja algorytmu programowania dynamicznego dla problemu $1 \sum W_i T_i$, porównanie do przeglądu zupełnego.	4
La9 - 10	Implementacja algorytmu NEH dla problemu przepływowego	4
La11	Projekt, implementacja oraz badania algorytmu symulowanego wyżarzania dla problemu przepływowego	2
La12 - 13	Implementacja algorytmu przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego	4
La14 - 15	Przeprowadzenie symulacji procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N3 Konsultacje
- N4 Ćwiczenia laboratoryjne
- N5 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 - PEU_W14	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U08	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
P= 0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, EXIT, Warszawa 2002. 2. T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT Warszawa 1992. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T. Sawik, Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych, Warszawa, WNT, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl

1.38 AREK00018 Bazy danych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Bazy danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Database systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00018
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W09 K1AIR_U08

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu algebry relacji oraz modelowania i normalizacji danych.
- C2 Nabycie umiejętności administrowania wybranym serwerem bazy danych.
- C3 Opanowanie języka SQL i metod optymalizacji zapytań.
- C3 Nabycie umiejętności programowania procedur wbudowanych w języku PL/SQL.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu specyficznych problemów zarządzania hurtowniami danych i metod ich rozwiązywania
- C5 Opanowanie wybranych technik tworzenia dynamicznych stron WWW z dostępem do bazy danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna podstawy algebry relacji i problemy normalizacji danych
- PEU_W02 – zna złożoność obliczeniową realizacji popularnych typów zapytań
- PEU_W03 – zna strukturę typowych obiektów baz danych, tj. tabel, indeksów, procedur wbudowanych itp.
- PEU_W04 – zna typowe problemy jednoczesnego dostępu do danych i metody ich rozwiązywania
- PEU_W05 – zna metody zarządzania bezpieczeństwem danych, w kontekście ich ochrony przed utratą i niepożądanym dostępem
- PEU_W06 – zna techniki administracji specyficzne dla hurtowni danych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi zainstalować oraz administrować wybranym serwerem bazy danych (np. Oracle)
- PEU_U02 – umie tworzyć złożone zapytania w języku SQL
- PEU_U03 – umie programować w języku PL/SQL
- PEU_U04 – potrafi stworzyć dynamiczną stronę WWW z dostępem do danych i weryfikacją użytkownika
- PEU_U05 – potrafi przenosić (eksportować/importować) duże zbiory informacji pomiędzy bazami różnych typów i tworzyć proste aplikacje rozproszone (np. w konfiguracjach Oracle - Access, C#/C++ - Oracle)
- PEU_U06 – umie korzystać z technik specyficznych dla hurtowni danych, takich jak przestrzenie tablicowe, partycjonowanie obiektów, serwery lustrzane itp.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, typowe problemy, klasyfikacja baz danych, zastosowania	1
Wy2	Modelowanie danych (ERD), normalizacja, język UML	1
Wy3	Modelowanie i wybrane techniki programowania obiektowego	1
Wy4	Budowa serwera bazy danych Oracle, Struktura fizyczna bazy danych (pliki i procesy)	1
Wy5	Struktura logiczna bazy danych (przestrzenie tablicowe)	1

Wy6	Transakcje i ich rodzaje, jednoczesny dostęp do danych, synchronizacja za pomocą blokad	1
Wy7	Tabele, indeksy, widoki, procedury i pakiety	1
Wy8	Język SQL, zapytania typu select, insert i update	1
Wy9	Programowanie w języku PL/SQL, instrukcje warunkowe, pętle, obsługa wyjątków, zastosowania kursorów bazodanowych	1
Wy10	Bezpieczeństwo, ochrona danych przed utratą, ochrona przed niepowołanym dostępem	1
Wy11	System Microsoft SQL Server – struktura fizyczna i logiczna systemu. Język Transact - SQL	1
Wy12	Inne systemy baz danych, np. MySQL, SQLite	1
Wy13	Hurtownie danych. Cele i techniki replikacji danych (serwery lustrzane, obiekty partycjonowane)	1
Wy14	Przykładowe metody zdalnego łączenia się z bazą danych (MS Access, C#)	1
Wy15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne: wprowadzenie. omówienie literatury, przygotowanie narzędzi i stanowiska pracy	2
Proj2	Sformułowanie problemów	4
Proj 3	Projekt struktury danych (model konceptualny, model logiczny)	4
Proj 4	Opracowanie modelu fizycznego bazy danych	2
Proj 5	Implementacja i testowanie bazy danych	4
Proj 6	Tworzenie aplikacji dostępowej do bazy danych (interfejs użytkownika)	4
Proj 7	Opracowanie serwisu WWW	4
Proj 8	Wdrożenie systemu informatycznego	2
Proj 9	Przygotowywanie raportu końcowego i oddawanie projektu. Podsumowanie	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Konsultacje
N3 Praca własna – realizacja zadania projektowego
N4 Praca własna – studia literaturowe
N5 Praca własna – przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Obserwacja postępów w pracy nad projektem, pisemne sprawozdanie końcowe.
F2	PEU_W01 - PEU_W06	Kolokwium pisemne (test)
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2 (warunek konieczny zaliczenia kursu: F1>2.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. I. Abramson, Oracle Database 11g. Przewodnik dla początkujących, Helion, Gliwice, 2010.
2. T. Pankowski, Podstawy baz danych, PWN, Warszawa, 1992.
3. J. Gnybek, Oracle — łatwiejszy niż przypuszczasz, Helion, Gliwice 2005.
4. B. Pribyl, S. Feuerstein, Learning Oracle PL/SQL, O'Reilly, Beijing 2002.
5. K. Loney, Oracle database 11g :kompendium administratora, Helion, Gliwice 2010.
6. Learning center systemu MSSQL: <http://www.microsoft.com/sqlserver/en/us/default.aspx>
7. K. Delaney, Microsoft SQL Server 2005 od środka : mechanizm składowania danych, APN PROMISE, 2007.
8. M. Zawadzki, SQL Server 2005, Mikom, Warszawa 2006.
9. T. Rizzo, SQL Server 2005, Helion, Gliwice 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, UML – przewodnik użytkownika, WNT, Warszawa 2002.
2. J. Schmuller, UML dla każdego : Ujednolicony Język Modelowania – wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym, Helion, Gliwice 2003.
3. C. L. Hall, Techniczne podstawy systemów klient - serwer, WNT, Warszawa 1996.
4. S. Lippman, Postawy języka C++, WNT Warszawa, 2001.
5. B. Pfaffenberger, B. Karow, HTML 4 : Biblia, Helion, Gliwice 2001.
6. Dokumentacja techniczna na stronie www.oracle.com
7. Kursy internetowe, np. zamieszczone na serwerze www.youtube.com
8. K. Delaney, Microsoft SQL Server 2005 od środka : mechanizm składowania danych, APN PROMISE, 2007.
9. I. Ben - Gan, Microsoft SQL Server 2012. Podstawy języka T - SQL, APN PROMISE, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl
Roman Ptak, 71 320 20 15, roman.ptak@pwr.edu.pl

1.39 AREK00027 Robotyka 2

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Robotyka 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Robotics 2
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: AREK00027
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			45		45
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS			0		3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W31, K1AIR_U31

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności obsługi, programowania i eksploatacji robotów przemysłowych i usługowych
- C2 Zdobyć umiejętności obsługi i wykorzystania podstawowych środowisk robotycznych
- C3 Zdobyć umiejętności prezentacji komponentów robotów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi obsługiwać, sterować i programować roboty przemysłowe

PEU_U02 – potrafi wykorzystać system operacyjny ROS w wybranym zadaniu robotycznym

PEU_U03 – potrafi badać zachowanie nieholonomiczne robota mobilnego

PEU_U04 – potrafi określić zasady działania i charakterystyki elementów robotów manipulacyjnych i usługowych

PEU_U05 – potrafi przygotować prezentację dotyczącą trendów współczesnej robotyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi pracować samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, omówienie zasad BHP w laboratorium	1
Lab2	Podstawy programowania robotów stacjonarnych	4
Lab3	Wprowadzenie do systemu operacyjnego ROS	4
Lab4	Weryfikacja własności ruchowych układów nieholonomicznych na przykładzie wybranego robota mobilnego	4
Lab5	Termin odróbczy	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentowanie proponowanych zagadnień seminaryjnych. Wybór zagadnień przez studentów.	2
Se2 - 7	Referowanie i prezentowanie przygotowanych zagadnień dotyczących komponentów robotów manipulacyjnych i usługowych oraz trendów rozwojowych współczesnej robotyki.	12
Se8	Podsumowanie i ewaluacja prezentacji.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Ćwiczenia laboratoryjne
- N2 Konsultacje
- N3 Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4 Dyskurs seminaryjny
- N5 Praca własna - samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do seminarium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03,	sprawdziany, aktywność indywidualna, sprawozdania
F2	PEU_U04 - PEU_U05, PEU_K01	przygotowanie seminarium, dyskusje seminaryjne
P=0.5*F1+0.5*F2, do zaliczenia kursu F1>=3 i F2>=3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. "[1] K. Tchoń i inni Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie, Akad. Oficyna Wyd PLJ., W - wa 2000"
2. "[2] M. Spong, M. Vidyasagar Dynamika i sterowanie robotów, WNT, W - wa 1997"
3. materiały z czasopism branżowych np. PAR, PAK
4. Instrukcje laboratoryjne do ćwiczeń dostępne w Internecie na stronie Katedry Cybernetyki i Robotyki

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. źródła internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ignacy Duleba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

1.40 AREK00001 Modele układów dynamicznych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Modele układów dynamicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Models of dynamics system
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: AREK00001
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	60	70		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6	0	0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR W20 K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U03, K1AIR_U04, K1AIR U18

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o formach opisu i metodach badania własności dynamiki układów.
- C2 Nabycie umiejętności analitycznego badania własności dynamiki.
- C3 Nabycie umiejętności konstruowania modeli dynamiki prostych układów fizycznych.
- C4 Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia badań symulacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe matematyczne formy opisu i analizy dynamiki układu – równanie różniczkowe n - tego rzędu, równania stanu i transmitancje.

PEU_W02 – zna interpretację własności dynamiki na podstawie położenia biegunów układu, odpowiedzi skokowej i impulsowej, charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W03 – zna parametry, własności i przykłady podstawowych członów dynamiki.

PEU_W04 – zna zasady konstrukcji modeli dynamiki na podstawie praw zachowania.

PEU_W05 – zna podstawowe metody identyfikacji modeli na podstawie odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W06 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania własności dynamiki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi skonstruować modele prostych układów hydraulicznych, cieplnych, elektrycznych i mechanicznych na podstawie praw zachowania

PEU_U02 – potrafi przekształcić jedną formę opisu dynamiki na inną: liniowe równanie różniczkowe n - tego rzędu na równania stanu lub transmitancję, równania stanu na transmitancję.

PEU_U03 – potrafi wyznaczyć analitycznie stan równowagi i zbadać stabilność układu liniowego, opisanego równaniem różniczkowym n - tego rzędu, równaniami stanu lub transmitancją

PEU_U04 – potrafi wyznaczyć symulacyjnie odpowiedź skokową i impulsową oraz charakterystykę częstotliwościową dowolnego układu opisanego równaniami różniczkowymi zwyczajnymi lub transmitancjami przy użyciu pakietu Matlab lub Scilab

PEU_U05 – stosuje precyzyjne pojęcia do opisu zjawisk własności dynamicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do dynamiki. Analityczne rozwiązanie równania różniczkowego liniowego i jego zastosowanie w opisie własności dynamiki układów.	2
Wy2	Podstawowe badania modeli dynamiki - stan równowagi, bieguny układu, stabilność, czas reakcji.	2
Wy3	Wprowadzenie do Simulinka. Symulacyjne rozwiązywanie równań różniczkowych – zasady konstrukcji i weryfikacji schematów równań.	2
Wy4	Metody analizy własności dynamiki na przykładzie równania różniczkowego drugiego rzędu. Równanie oscylacyjne. Portrety fazowe.	2
Wy5	Zasady konstrukcji modeli dynamiki otwartych układów hydraulicznych. Zasady konstrukcji modeli obiektów cieplnych	2
Wy6	Opis dynamiki za pomocą równań stanu i transmitancji.	2
Wy7	Podstawowe obiekty (człony) dynamiki.	2
Wy8	Charakterystyki częstotliwościowe. Asymptoty charakterystyk Bodego.	2

Wy9	Zasady konstrukcji prostych układów mechanicznych i elektrycznych. Analogie układów elektrycznych, mechanicznych, hydraulicznych i cieplnych.	2
Wy10	Modele jako narzędzie poznawcze, metodologia konstruowania modeli. Ogólna typologia modeli.	2
Wy11	Symulacja układów o dynamice nieliniowej.	2
Wy12	Modele probabilistyczne, symulacje procesów losowych.	2
Wy13	Symulacje analogowe, wprowadzenie do symulacji równoległych.	2
Wy14	Metody całkowania numerycznego układów równań różniczkowych zwyczajnych.	2
Wy15	Podsumowanie - ogólna typologia i zastosowanie modeli.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równanie statyczne i charakterystyczne.	1
Ćw2	Położenie biegunów. Odpowiedź skokowa i impulsowa układu.	2
Ćw3	Własności i parametry równania oscylacyjnego. Różne metody analizy własności dynamiki na przykładzie modelu drugiego rzędu.	2
Ćw4	Metody analizy równań stanu. Wyznaczanie i badanie transmitancji układu. Konstrukcja i analiza własności modeli otwartych układów hydraulicznych.	2
Ćw5	Konstrukcja i analiza własności modeli układów cieplnych.	2
Ćw6	Parametry i własności podstawowych członów dynamiki w dziedzinie czasu	2
Ćw7	Wyznaczanie i zastosowanie asymptot logarytmicznych charakterystyk częstotliwościowych Bodego.	2
Ćw8	Konstrukcja modeli układów mechanicznych i elektrycznych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Matlaba	2
La2	Charakterystyki statyczne obiektu	2
La3	Funkcje czasu, w tym funkcje eksponencjalne i sinusoidalne	2
La4	Symulacyjne rozwiązanie równania różniczkowego w trybie graficznym	2
La5	Badania symulacyjne równań różniczkowych drugiego rzędu	2
La6	Generowanie portretów fazowych	2
La7	Badania symulacyjne modeli prostych układów liniowych i nieliniowych	2
La8	Alternatywne metody analizy modeli liniowych - równania stanu i transmitancje w trybie graficznym i tekstowym	2
La9 - 11	Przygotowanie i realizacja badań symulacyjnych wybranego obiektu	6
La12	Realizacja i badanie członów dynamiki w dziedzinie czasu	2
La13	Badanie członów dynamiki w dziedzinie częstotliwości	2
La14 - 15	Inne metody konstrukcji modeli w programach symulacyjnych	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- 2 Ćwiczenia analityczne
- 3 Ćwiczenia laboratoryjne
- 4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
- 5 Praca własna – rozwiązywanie zadań ze zbioru
- 6 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- 7 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_U05	Kolokwium pisemne na ćwiczeniach
F2	PEU_U03 - PEU_U04	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_W01 - PEU_W06	Egzamin pisemny z wykładu

$P = 0.33 * F1 + 0.33 * F2 + 0.33 * F3$ pod warunkiem, że $F1 \geq 3.0$, $F2 \geq 3.0$ i $F3 \geq 3.0$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Materiały udostępniane na stronie www prowadzącego
2. Czemplik A., Praktyczne wprowadzenie do opisu, analizy i symulacji dynamiki obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
3. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008
4. Greblicki W., Podstaw automatyki, Politechnika Wroclawska - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
5. Close C.C., Frederick D.K., Newell J.C., Modeling and analysis of dynamic systems, John Wiley and Sons, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Franklin G.F. i in., Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010
2. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
3. Osowski S., Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Iwona Karcz - Duleba, iwona.duleba@pwr.edu.pl
Autor programu wykładu: dr inż. Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

1.41 AREK00021 Dynamika obiektów automatyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Dynamika obiektów automatyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Dynamics of controlled system	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: AREK00021	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	60	70		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6	0	0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W20 K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U03, K1AIR_U04, K1AIR_U18

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o formach opisu i metodach badania dynamiki obiektów automatyki.
- C2 Nabycie umiejętności prowadzenia podstawowych badań analitycznych
- C3 Nabycie umiejętności identyfikacji obiektów automatyki.
- C4 Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia symulacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe matematyczne formy opisu i analizy dynamiki układu – równanie różniczkowe n - tego rzędu, równania stanu i transmitancje.

PEU_W02 – zna interpretację własności dynamiki na podstawie położenia biegunów układu, odpowiedzi skokowej i impulsowej, charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W03 – zna parametry, własności i przykłady podstawowych członów dynamiki.

PEU_W04 – zna typowe obszary zastosowania modeli obiektów.

PEU_W05 – zna podstawowe metody identyfikacji modeli na podstawie odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W06 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania własności dynamiki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować proste modele obiektów automatyki

PEU_U02 – potrafi przekształcić jedną formę opisu dynamiki na inną: liniowe równanie różniczkowe n - tego rzędu na równania stanu lub transmitancję, równania stanu na transmitancję.

PEU_U03 – potrafi wyznaczyć analitycznie stan równowagi i zbadać stabilność układu liniowego, opisanego równaniem różniczkowym n - tego rzędu, równaniami stanu lub transmitancją

PEU_U04 – potrafi wyznaczyć symulacyjnie odpowiedź skokową i impulsową oraz charakterystykę częstotliwościową dowolnego układu opisanego równaniami różniczkowymi zwyczajnymi lub transmitancjami przy użyciu pakietu Matlab lub Scilab.

PEU_U05 – stosuje precyzyjne pojęcia do opisu zjawisk własności dynamicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do dynamiki. Analityczne rozwiązanie równania różniczkowego liniowego i jego zastosowanie w opisie własności dynamiki układów.	2
Wy2	Statyczny i dynamiczny opis obiektów automatyki. Wprowadzenie do Simulinka.	2
Wy3	Cel identyfikacji i badania dynamiki obiektów. Podstawowe obiekty (człony) dynamiki – modele i parametry.	2
Wy4	Identyfikacja obiektów automatyki na podstawie odpowiedzi skokowych	2
Wy5	Przykłady i analiza dynamiki obiektów oscylacyjnych. Portrety fazowe.	2
Wy6	Charakterystyki częstotliwościowe. Asymptoty charakterystyk Bodego.	2
Wy7	Identyfikacja obiektów automatyki na podstawie ch.częstotliwościowych	2
Wy8	Wielowymiarowe i złożone modele obiektów – schematy blokowe	2
Wy9	Własności i zastosowanie równań różniczkowych liniowych. Równania stanu	2
Wy10	Opis dynamiki nieliniowych obiektów dynamiki. Symulacyjne rozwiązywanie równań różniczkowych nieliniowych	2

Wy11	Metody linearyzacji nieliniowych obiektów dynamiki.	2
Wy12	Przykłady układów dynamicznych	2
Wy13 - 14	Metody całkowania numerycznego równań różniczkowych zwyczajnych.	4
Wy15	Podsumowanie - ogólna typologia i zastosowanie modeli.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równanie statyczne i charakterystyczne.	1
Ćw2	Parametry i własności podstawowych członów dynamiki w dziedzinie czasu	2
Ćw3	Różne metody analizy własności dynamiki na przykładzie obiektu oscylacyjnego.	2
Ćw4	Identyfikacja członów dynamiki na podstawie odpowiedzi czasowych.	2
Ćw5	Wyznaczanie i zastosowanie asymptot logarytmicznych charakterystyk częstotliwościowych Bodego.	2
Ćw6	Schematy blokowe obiektów	2
Ćw7	Metody analizy równań stanu.	2
Ćw8	Przekształcanie modeli – równania stanu i transmitancje	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Matlaba	2
La2	Charakterystyki statyczne obiektu	2
La3	Funkcje czasu: złożenia funkcji eksponencjalnych i sinusoidalnych	2
La4	Realizacja i badanie członów dynamiki w dziedzinie czasu	2
La5	Badania symulacyjne obiektu oscylacyjnego	2
La6	Generowanie portretów fazowych	2
La7	Metody identyfikacji obiektów na podstawie odpowiedzi czasowych	2
La8	Badanie członów dynamiki w dziedzinie częstotliwości	2
La9	Metody identyfikacji obiektów na podstawie ch. częstotliwościowych	2
La10	Schemat i symulacyjne rozwiązanie równania różniczkowego liniowego	2
La11	Schematy i symulacyjne rozwiązywanie równań różniczkowych nieliniowych	2
La12 - 14	Identyfikacja i badania symulacyjne wybranego obiektu (projekt badań)	6
La15	Inne metody konstrukcji modeli w programach symulacyjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Ćwiczenia analityczne
- N3 Ćwiczenia laboratoryjne
- N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
- N5 Praca własna – rozwiązywanie zadań ze zbioru
- N6 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N7 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_U05	Kartkówki i kolokwium pisemne na ćwiczeniach
F2	PEU_U03 - PEU_U04	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_W01 - PEU_W06	Egzamin pisemny z wykładu
P = 0.33*F1 + 0.33*F2+0.33*F3 pod warunkiem, że F1>=3.0, F2>=3.0 i F3>=3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały udostępniane na stronie www prowadzącego
2. Czemplik A., Praktyczne wprowadzenie do opisu, analizy i symulacji dynamiki obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012
3. Greblicki W., Podstaw automatyki, Politechnika Wroclawska - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
4. Close C.C., Frederick D.K., Newell J.C., Modeling and analysis of dynamic systems, John Wiley and Sons, 2002
5. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008
6. Osowski S., Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Franklin G.F. i in., Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010
2. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Iwona Karcz - Dulęba, iwona.duleba@pwr.edu.pl
 Autor programu wykładu: dr inż. Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

1.42 AREK00022 Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Measuring and executive control devices
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: AREK00022
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy czujników i zasad pomiaru zjawisk fizycznych.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zasady działania i budowy różnego rodzaju pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki.
- C3 Nabycie umiejętności konfiguracji pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki.
- C4 Nabycie podstawowych umiejętności projektowania i tworzenia aplikacji SCADA dla stacji operatorskich i systemów wizualizacji.
- C5 Nabycie wiedzy w zakresie sposobów zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki.
- C6 Nabycie podstawowych umiejętności programowania sterownika PLC w funkcji koncentratora pomiarowego.
- C7 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu standardów, sposobu komunikacji i wymiany informacji, pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki.
- C8 Nabycie podstawowych umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji technicznych, katalogów firmowych, schematów technologicznych procesów przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – ma wiedzę na temat budowy czujników i zasady pomiaru zjawisk fizycznych
- PEU_W02 – ma wiedzę na temat podstawowych zasad działania i budowy różnego rodzaju pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki
- PEU_W03 – ma wiedzę pozwalającą na podstawie dokumentacji technicznej skonfigurować pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki
- PEU_W04 – ma wiedzę pozwalającą wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji
- PEU_W05 – ma wiedzę na temat zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki
- PEU_W06 – ma wiedzę na temat podstawowych bloków funkcyjnych i operacyjnych języka drabinowego.
- PEU_W07 – posiada wiedzę z zakresu standardów pomiarowych analogowych i cyfrowych, wykorzystywanych do wymiany sygnałów pomiarowych pomiędzy pomiarowymi i wykonawczymi urządzeniami automatyki
- PEU_W08 – posiada podstawową wiedzę z zakresu standardów i zasad komunikacji w transmisji szeregowej wykorzystywanej w pomiarowych i wykonawczych urządzeniach automatyki
- PEU_W09 – posiada wiedzę pozwalającą odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – umie połączyć układ pomiarowy, ocenić poprawność wskazania zmierzone na torze pomiarowym lub bezpośrednio na czujniku
- PEU_U02 – umie skonfigurować pomiarowe i wykonawcze urządzenie w oparciu o dokumentację serwisową
- PEU_U03 – umie wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji,
- PEU_U04 – umie skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną), oprogramować te urządzenia jako koncentratory sygnałów pomiarowych lub prosty układ sterowania
- PEU_U05 – umie odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego
- PEU_U06 – umie na podstawie dokumentacji technicznej, prawidłowo podłączyć urządzenie przemysłowe do instalacji elektrycznej
- PEU_U07 – umie podłączyć urządzenie w sieci transmisji szeregowej RS - 485.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie ogólnej struktury z nadrzędnym systemem SCADA.	1
Wy 1, 2	Czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych.	2
Wy2	Czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	1
Wy3	Sygnały i standardy pomiarowe.	1
Wy3, 4	Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	3
W - y 5, 6	Urządzenia i elementy pracujące w sygnałowym standardzie cyfrowym	3
W - y 6, 7	Zasady zasilania i zabezpieczania pomiarowych i wykonawczych urządzeń przemysłowych, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	2
Wy7	Zasady i normy stosowane przy sporządzaniu schematów technologicznych procesu przemysłowego.	1
Wy8	Urządzenia – koncentratory sygnałów. Sterownik PLC, jego funkcja w rozproszonym układzie sterowania.	2
Wy 9	Budowa i konfiguracja sterownika PLC. Metody programowania sterownika PLC.	2
Wy10	Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC. Podstawowe funkcje logiczne sterownika.	2
Wy11	Elementy czasowe, liczniki, funkcje do magazynowania i rejestracji (buforowania) danych w sterowniku PLC.	1
Wy11, 12	Komunikacja i wymiana informacji pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki.	2
Wy12, 13	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach akwizycji danych pomiarowych	2
Wy13, 14	Systemy SCADA i panele operatorskie w rozproszonym układzie sterowania	3
Wy15	Systemy bezpieczeństwa. Przykłady automatycznych układów zabezpieczających na liniach produkcyjnych, hierarchia alarmów, rejestracja alarmów i zdarzeń, procedury, poziomy dostępu do systemów.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	2
La2	Wprowadzenie, omówienie zadań laboratoryjnych, zapoznanie się studentów z urządzeniami i laboratoryjnymi modelami obiektów.	4
La3	Testy i pomiary czujników i przetworników pomiarowych	4
La4	Testy urządzeń pracujących w sygnałowym standardzie cyfrowym. Zapoznanie się z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia przemysłowe.	4

La5	Konfigurowanie regulatora wielofunkcyjnego. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu regulatora wielofunkcyjnego tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów pomiarowych	4
La6	Konfigurowanie sterownika. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu sterownika PLC tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów pomiarowych	4
La7	Stacja operatorska w systemie wizualizacji SCADA.	4
La8	Konfiguracja i testy przetworników pomiarowych. Uruchomienie. stacji operatorskie - aplikacji SCADA w połączeniu ze sterownikiem PLC i obiektem laboratoryjnym.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_W01 - PEU_W09	Kolokwium pisemne
Jeżeli F1 >2.0 i F1>2.0 to P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2, jeżeli F2=2.0 LUB F1=2.0 to P=2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Nawrocki Waldemar, Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, 2006
2. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2006
3. Krzesaj - Janyszek Barbara, Pomiary ciśnienia. Wybrane problemy konstrukcji i technologii przyrządów pomiarowych, PIAP, Warszawa 2005
4. Taler D., Sokołowski J., Pomiary cieplne (zweźkowe) w przemyśle, PAK 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bolton W.: Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003
2. Korytkowski Jacek, Układy przetworników cyfrowo - analogowych napięcia, prądu i rezystancji oraz metoda ich analizy, PIAP Warszawa 2004
3. Jakuszewski Ryszard, Programowanie systemów Scada - iFix 4.0 PL, wydawca: Jacka Skalmierskiego, 2008
4. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992 Opracowania firmowe:
5. [1], GE INTELLIGENT PLATFORMS - PROFICY MACHINE EDITION, Inc., 2011
6. [2], GE INTELLIGENT PLATFORMS – 90 - 30, Inc., 2011
7. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc., 2011
8. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96
9. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992.
10. Czasopisma:
11. Pomiary Automatyka Kontrola
12. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lower Michał, 71 320 29 68, michal.lower@pwr.wroc.pl

1.43 AREK00004 Urządzenia obiektowe automatyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Urządzenia obiektowe automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Object devices of automatic control systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: AREK00004
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy czujników i zasad pomiaru zjawisk fizycznych.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zasady działania i budowy różnego rodzaju przemysłowych urządzeń automatyki.
- C3 Nabycie umiejętności konfiguracji przemysłowych urządzeń automatyki.
- C4 Nabycie podstawowych umiejętności projektowania i tworzenia aplikacji SCADA dla stacji operatorskich i systemów wizualizacji.
- C5 Nabycie wiedzy w zakresie sposobów zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania przemysłowych urządzeń automatyki.
- C6 Nabycie podstawowych umiejętności programowania sterownika PLC w funkcji koncentratora pomiarowego.
- C7 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu standardów, sposobu komunikacji i wymiany informacji, przemysłowych urządzeń automatyki.
- C8 Nabycie podstawowych umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji technicznych, katalogów firmowych, schematów technologicznych procesów przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – ma wiedzę na temat budowy czujników i zasady pomiaru zjawisk fizycznych
- PEU_W02 – ma wiedzę na temat podstawowych zasad działania i budowy różnego rodzaju przemysłowych urządzeń automatyki
- PEU_W03 – ma wiedzę pozwalającą na podstawie dokumentacji technicznej skonfigurować urządzenie wykorzystywane w przemysłowych układach automatyki
- PEU_W04 – ma wiedzę pozwalającą wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji
- PEU_W05 – ma wiedzę na temat zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania przemysłowych urządzeń automatyki, w szczególności urządzeń wykonawczych
- PEU_W06 – ma wiedzę na temat podstawowych bloków funkcyjnych i operacyjnych języka drabinowego.
- PEU_W07 – posiada wiedzę z zakresu standardów pomiarowych analogowych i cyfrowych, wykorzystywanych do wymiany sygnałów pomiarowych pomiędzy przemysłowymi urządzeniami automatyki
- PEU_W08 – posiada podstawową wiedzę z zakresu standardów i zasad komunikacji w transmisji szeregowej wykorzystywanej w przemysłowych urządzeniach automatyki
- PEU_W09 – posiada wiedzę pozwalającą odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – umie połączyć układ pomiarowy, ocenić poprawność wskazania zmierzone na torze pomiarowym lub bezpośrednio na czujniku
- PEU_U02 – umie skonfigurować urządzenie przemysłowe w oparciu o dokumentację serwisową
- PEU_U03 – umie wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji,
- PEU_U04 – umie skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną), oprogramować te urządzenia jako koncentratory sygnałów pomiarowych lub prosty układ sterowania
- PEU_U05 – umie odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego
- PEU_U06 – umie na podstawie dokumentacji technicznej, prawidłowo podłączyć urządzenie przemysłowe do instalacji elektrycznej
- PEU_U07 – umie podłączyć urządzenie w sieci transmisji szeregowej RS - 485.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie ogólnej struktury z nadrzędnym systemem SCADA.	1
Wy 1, 2	Czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych.	2
Wy2	Czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	1
Wy3	Sygnały i standardy pomiarowe.	1
Wy3, 4	Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	3
W - y 5, 6	Urządzenia i elementy pracujące w sygnałowym standardzie cyfrowym	3
W - y 6, 7	Zasady zasilania i zabezpieczania urządzeń przemysłowych, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	2
Wy7	Zasady i normy stosowane przy sporządzaniu schematów technologicznych procesu przemysłowego.	1
Wy8	Urządzenia – koncentratory sygnałów. Sterownik PLC, jego funkcja w rozproszonym układzie sterowania.	2
Wy 9	Budowa i konfiguracja sterownika PLC. Metody programowania sterownika PLC.	2
Wy10	Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC. Podstawowe funkcje logiczne sterownika.	2
Wy11	Elementy czasowe, liczniki, funkcje do magazynowania i rejestracji (buforowania) danych w sterowniku PLC.	1
Wy11, 12	Komunikacja i wymiana informacji przemysłowych urządzeń automatyki.	2
Wy12, 13	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach akwizycji danych pomiarowych	2
Wy13, 14	Systemy SCADA i panele operatorskie w rozproszonym układzie sterowania	3
Wy15	Systemy bezpieczeństwa. Przykłady automatycznych układów zabezpieczających na liniach produkcyjnych, hierarchia alarmów, rejestracja alarmów i zdarzeń, procedury, poziomy dostępu do systemów.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	2
La2	Wprowadzenie, omówienie zadań laboratoryjnych, zapoznanie się studentów z urządzeniami i laboratoryjnymi modelami obiektów.	4
La3	Testy i pomiary czujników i przetworników pomiarowych	4
La4	Testy urządzeń pracujących w sygnałowym standardzie cyfrowym. Zapoznanie się z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia przemysłowe.	4

La5	Konfigurowanie regulatora wielofunkcyjnego. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu regulatora wielofunkcyjnego tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów pomiarowych	4
La6	Konfigurowanie sterownika. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu sterownika PLC tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów pomiarowych	4
La7	Stacja operatorska w systemie wizualizacji SCADA.	4
La8	Konfiguracja i testy przetworników pomiarowych. Uruchomienie. stacji operatorskie - aplikacji SCADA w połączeniu ze sterownikiem PLC i obiektem laboratoryjnym.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEU_W01 - PEU_W09	Kolokwium pisemne
Jeżeli F1 >2.0 i F1>2.0 to P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2, jeżeli F2=2.0 LUB F1=2.0 to P=2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Nawrocki Waldemar, Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, 2006
2. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2006
3. Krzesaj - Janyszek Barbara, Pomiary ciśnienia. Wybrane problemy konstrukcji i technologii przyrządów pomiarowych, PIAP, Warszawa 2005
4. Taler D., Sokołowski J., Pomiary cieplne (zweźkowe) w przemyśle, PAK 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bolton W.: Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003
2. Korytkowski Jacek, Układy przetworników cyfrowo - analogowych napięcia, prądu i rezystancji oraz metoda ich analizy, PIAP Warszawa 2004
3. Jakuszewski Ryszard, Programowanie systemów Scada - iFix 4.0 PL, wydawca: Jacka Skalmierskiego, 2008
4. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992 Opracowania firmowe:
5. [1], GE INTELLIGENT PLATFORMS - PROFICY MACHINE EDITION, Inc., 2011
6. [2], GE INTELLIGENT PLATFORMS – 90 - 30, Inc., 2011
7. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc., 2011
8. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96
9. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992.
10. Czasopisma:
11. Pomiary Automatyka Kontrola
12. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lower Michał, 71 320 29 68, michal.lower@pwr.wroc.pl

**2 Kursy specjalnościowe Komputerowe sieci sterowania
(ARK)**

Kursy

specjalnościowe

**Komputerowe sieci sterowania
(ARK)**

2.1 ARES00413 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00413
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			120	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	0			5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W11, K1AIR_W22, K1AIR_W28, K1AIR_U22

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
C2	Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu
C3	Nabycie wiedzy w zakresie zarządzania projektem i formalnych zasad sporządzania dokumentacji projektowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	zna metody zarządzania projektem
PEU_W02	zna zasady sporządzania dokumentacji projektowej
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego
PEU_U02	umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego
PEU_U03	umie opracować dokumentację techniczną projektu
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie projektem (podejścia kaskadowe, zwinne i ekstremalne)	3
Wy2	Omówienie przykładowych metodyk zarządzania projektem	3
Wy3	Zasady tworzenia i zawartość projektu branżowego AKiP	3
Wy4	Zasady tworzenia i zawartość projektu branżowego instancji elektrycznej	3
Wy5	Odbiór i rozliczenie projektu. Repetytorium.	3
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system akwizycji danych, system sterowania, projekt urządzeń dla systemów akwizycji danych lub sterowania). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu, wybór metodyki zarządzania projektem	3
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu - analiza metod i stosowanych środków technicznych.	3
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań oraz zasad komunikacji wewnątrz - zespołowej i z prowadzącym	6

Pr4	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	3
Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	9
Pr6	Podsumowanie I etapu projektu	3
Pr7	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	9
Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	6
Pr9	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F3	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 2*F1+0. 2*F2 +0. 6*F3 (do zaliczenia kursu konieczne jest zaliczenie obu form dydaktycznych)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009
2. Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003
3. Robertson J. , Robertson S. , (1999), Pełna analiza systemowa, WNT Warszawa, 2003
4. Dennis A. , Wixam B. H. , System Analysis, Design, John Wiley and Sons, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Zbigniew Zajda, zbigniew.zajda@pwr.wroc.pl

2.2 ARES00404 Komputerowe sieci przemysłowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Komputerowe sieci przemysłowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Industrial Computer Networks
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00404
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W28, K1AIR_W29, K1AIR_W36, K1AIR_U28, K1AIR_U26, K1AIR_U39

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej struktury i bazy sprzętowej sieci przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C2 Nabycie umiejętności korzystania z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji.
- C3 Nabycie umiejętności doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów diagnostyki komputerowych sieci przemysłowych.
- C5 Nabycie wiedzy o protokołach wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C6 Nabycie wiedzy o problemach standaryzacji komputerowych sieci przemysłowych.
- C7 Nabycie wiedzy o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C8 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych w Internecie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna ogólną strukturę i miejsce sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.

PEU_W02 - zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.

PEU_W03 - ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.

PEU_W04 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.

PEU_W05 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.

PEU_W06 - ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi skonfigurować sterownik PLC(PAC) i przygotować do pracy sieciowej. .

PEU_U02 - potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC(PAC) do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.

PEU_U03 - potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.

PEU_U04 - potrafi przygotować przeksztaltnik częstotliwości do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i konfiguracyjnych.

PEU_U05 - potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowy Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.

PEU_U06 - potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.

PEU_U07 - potrafi oprogramować prostą stację systemu SCADA i urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.

PEU_U08 - potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Struktura komputerowych sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.	1
Wy2	Normy IEC 61158 i IEC 61754 oraz ich powiązanie z normą ISO/IEC 7498. Tendencje rozwojowe komputerowych sieci przemysłowych.	2
Wy3	Struktura i baza sprzętowa wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.	2
Wy4	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus	4
Wy5	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach na bazie Ethernetu.	4
Wy6	Bezprzewodowe sieci przemysłowe w systemach automatyzacji.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do przedmiotu.	3
La2	Konfiguracja i uruchomienie sieci szeregowej Profibus DP z kasetami oddalonymi I/O	3
La3	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Profibus DP z przekształtnikiem częstotliwości	6
La4	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Profibus DP z regulatorem wielofunkcyjnym	6
La5	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z protokołem EGD i udziałem panelu operatorskiego	6
La6	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci Sensorbus (AS - I)	3
La7	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Interbus - S z kasetą oddaloną I/O	3
La8	Konfiguracja i uruchomienie bezprzewodowej sieci telemetrycznej na bazie protokołu WirelessHart z udziałem panelu operatorskiego i wykorzystaniem Ethernetu	3
La9	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Uni - Telway z udziałem panelu operatorskiego	3
La10	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych między sterownikami w sieci szeregowej ControlNet	3
La11	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z protokołem Ethernet/IP i udziałem panelu operatorskiego	3
La12	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z protokołem Profinet i systemem SCADA.	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Ćwiczenia laboratoryjne
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U06 PEU_K01- PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEU_W01- PEU_W06	Egzamin pisemno - ustny
P= 0, 5*F1 + 0, 5*F2 jeżeli F1>=3(dost.) oraz F2>=3(dost.)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bender K. , PROFIBUS. The Fieldbus for Industrial Automation, Carl Hanser Verlag, Londyn 1993. 2. Kriesel W. , Heimbold T. , Telschow D. , : Bustechnologien fur die Automation, Huthig Verlag Heidelberg 2000 3. Mackay S. , Wright E. , Park J. , Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004 4. Neumann P. , : Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003 5. Park J. , Mackay S. , Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003 6. Phoenix Contact : Grundkurs Feldbustechnik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000. 7. Pigan R. , Metter M. , Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008 8. Sacha K. , Sieci miejscowe Profibus. MIKOM, Warszawa, 1998 9. Solnik W. , Zajda Z. , : Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005 10. Solnik W. , Zajda Z. , : Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010 11. Solnik W. , Zajda Z. , : Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p>

1. Mielczarek W. : Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993
2. Opracowania firmowe:
3. KEPServerEX V5 Help. Kepware Technologies, 2011.
4. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc. , 2009
5. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96
6. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992.
7. MICROMASTER 440. Operating Instructions. Issue 10/06. 6SE6400- 5AW00- 0BP0.
8. MICROMASTER 440. PROFIBUS Optional Board. Operating Instructions. Issue 02/02. 6SE6400- 5AK00- 0BP0.
9. Czasopisma:
10. Pomiary Automatyka Kontrola
11. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Adam Ratajczak, 71 320 26 48, adam. ratajczak@pwr. edu. pl
--

2.3 ARES00412 Protokoły transmisji cyfrowej

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Protokoły transmisji cyfrowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Digital transmission protocols
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00412
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			45	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Znajomość podstawowych układów cyfrowych 2. Znajomość podstawowej arytmetyki komputerów 3. Podstawowe umiejętności programowania i znajomość języka C.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o technikach i metodach stosowanych w cyfrowej komunikacji.
- C2 Zrozumienie technologii stosowanych w przemysłowych protokołach transmisji.
- C3 Nabycie umiejętności wyboru interfejsu/protokołu w zależności od ograniczeń zadania.
- C4 Nabycie umiejętności implementowania wybranych protokołów wymiany danych.
- C5 Nabycie umiejętności wyszukiwania istotnej informacji w specyfikacjach technicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna wybrane metody transmisji sygnałów cyfrowych.

PEU_W02 Zna podstawowe interfejsy cyfrowe.

PEU_W03 Zna podstawy implementacji wybranych protokołów transmisji cyfrowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wybrać właściwy protokół do komunikacji między urządzeniami.

PEU_U02 Potrafi zaimplementować protokół komunikacyjny.

PEU_U03 Potrafi wyszukać istotne informacje odnośnie interfejsu cyfrowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Umiejętność pracy z zespołem.

PEU_K02 Rozumie konieczność samodzielnego kształcenia i stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do cyfrowych protokołów transmisji.	2
Wy2	Interfejs elektryczny w transmisji sygnałów cyfrowych.	2
Wy3	Cyfrowa modulacja, kody kanałowe.	2
Wy4-5	Małe interfejsy (I2C, SPI, itp.)	4
Wy6	UART i interfejsy RS232/422/485	2
Wy7	Protokoły MODBUS i M-BUS	2
Wy8	Kody korekcyjne i detekcyjne w transmisji cyfrowej.	2
Wy9-10	Interfejs USB	4
Wy11	Protokoły bezprzewodowe	2
Wy12-13	Interfejsy niskoenergetyczne (ZigBee, LoRa)	4
Wy14	Interfejs BT	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt	Liczba godzin

Pr1	Własna implementacja wymiany danych pomiędzy urządzeniami z wykorzystaniem wybranego interfejsu i wg określonego protokołu	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2	Stanowisko uruchomieniowe z wybranym interfejsem cyfrowym
N3	Konsultacje
N4	Praca własna – realizacja i implementacja wybranego interfejsu
N5	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01 - PEU_K02, PEU_W03	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, ocena realizacji zadania
F2	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium pisemne
P= 0.3 F2 + 0.7 F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Dąbrowski, P. Dymarski (red.): Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna Wydawnicza PW, 2004. 2. W. Mielczarek, Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, 1994 3. Rumsay, J. Watkinson, Digital Interfaces Handbook, Elsevier, 2004. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.maxim-ic.com/ 2. http://www.ti.com/ 3. http://www.interfacebus.com/

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Artur Chorańczyczewski, artur.chorazyczewski@pwr.edu.pl

2.4 ARES00402 Programowanie sieciowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie sieciowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Network programming
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00402
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie wiedzy na temat sieci neuronowych i ich zastosowań w automatyce
C2 Nabycie wiedzy na temat uczenia sieci neuronowych
C3 Nabycie umiejętności stosowania sieci neuronowych w rozwiązywaniu prostych problemów rozpoznawania i aproksymacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia
PEU_W02 - zna zasady projektowania sieci neuronowych
PEU_W03 - ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych w automatyce
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania prostego zadania klasyfikacji
PEU_U02 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania zadania aproksymacji
PEU_U03 - potrafi zaprojektować i zaimplementować radialną sieć neuronową
PEU_U04 - potrafi dobrać strukturę sieci neuronowej i algorytm uczenia adekwatnie do posiadanych danych i typu rozwiązywanego problemu
PEU_U05 - potrafi zaimplementować sieć neuronową do modelowania prostego obiektu dynamicznego
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Klasyfikacja sieci neuronowych i ich zastosowania w automatyce	1
Wy2	Podstawowe struktury sieci neuronowych	2
Wy3	Algorytmy uczenia sieci jednokierunkowych	2
Wy4	Metody optymalizacyjne w uczeniu sieci neuronowych	2
Wy5	Zasady projektowania struktury sieci jednokierunkowej	2
Wy6	Sieci radialne	2
Wy7	Sieci samoorganizujące Kohonena	2
Wy8	Głębokie sieci neuronowe	1
Wy9	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
La2	Zaprojektowanie sieci neuronowej do rozwiązywania prostego zadania klasyfikacji.	2
La3	Eksperymenty symulacyjne związane z doбором rozmiaru sieci neuronowej.	2
La4	Zaimplementowanie i przetestowanie sieci neuronowej sigmoidalnej do aproksymacji na podstawie danych empirycznych.	2
La5	Zaimplementowanie i przetestowanie radialnej sieci neuronowej do aproksymacji na podstawie danych empirycznych.	2
La6	Zaimplementowanie sieci Kohonena do grupowania danych pomiarowych.	2
La7	Modelowanie prostego obiektu dynamicznego	2
La8	Modelowanie prostego obiektu dynamicznego cd.	2

Suma godzin	15
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U05 PEU_K01- PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
F2	PEU_W01- PEU_W08	Sprawdzian pisemny
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2 F1 > 2, F2 > 2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stanisław Osowski, „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006 2. J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch, „Sztuczne sieci neuronowe”, PWN, Warszawa 1996 3. J. Korbicz, A. Obuchowicz, D. Uciński, „Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania”, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, 1994 4. Leszek Rutkowski, „Metody i techniki sztucznej inteligencji”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Witt, Metody programowania nieliniowego, WNT, Warszawa 1986 2. strony internetowe z oprogramowaniem w MATLABie: 3. http://www.iau.dtu.dk/research/control/nnsysid.html

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz, 320 - 33 - 45, ewa. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

2.5 ARES00401 Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Computer aided control system design	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00401	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		75		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W06K1AIR_W12, K1AIR_W21, K1AIR_W23, K1AIR_U02, K1AIR_U03, K1AIR_U04, K1AIR_U22, K1AIR_U24, K1AIR_U25

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o budowie i własnościach podstawowych układach regulacji klasycznej (jedno - i wieloobwodowych).
- C2 Nabycie wiedzy o metodach i narzędziach wspomagających projektowanie układów regulacji
- C3 Nabycie umiejętności projektowania podstawowych układów regulacji.
- C5 Nabycie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych prostych i złożonych układów regulacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna budowę, zastosowanie i klasyfikację podstawowych układów regulacji klasycznej.

PEU_W02 - zna inżynierskie metody doboru nastaw regulatorów ciągłych.

PEU_W03 - zna bezpośrednie i uniwersalne wskaźniki jakości regulacji.

PEU_W04 - zna zasady wybranych metod projektowania układów regulacji na podstawie położenia biegunów, odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.

PEU_W05 - zna zasady i sposoby symulacyjnego badania i oceny układów regulacji.

PEU_W06 - ma wiedzę o dostępnych funkcjach wspomagających projektowanie.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wybrać i wskazać zmienne procesowe i sterujące oraz wybrać układ regulacji odpowiedni do obiektu.

PEU_U02 - umie dobrać nastawy dla jednoobwodowego układu regulacji.

PEU_U03- potrafi przeprowadzić poprawne badania symulacyjne i ocenić jakość regulacji.

PEU_U04- potrafi wskazać praktyczne przykłady zastosowania poznanych układów regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do projektowania systemów sterowania. Schemat opisujący formy i przekształcenia różnych modeli dynamiki	2
Wy2	Opis konstrukcji modelu przeznaczonego do badań laboratoryjnych	2
Wy3	Eksperymentalne metody identyfikacji modeli. Modele SISO i MIMO.	2
Wy4	Analityczne i graficzne opisy dynamiki obiektu. Klasyfikacja układów sterowania.	2
Wy5	Praktyka inżynierska - funkcje regulatorów, metody doboru nastaw dostępne w urządzeniach.	2
Wy6	Struktura i własności regulatora PID. Podstawowe wskaźniki jakości	2
Wy7	Metodologia badań symulacyjnych układów sterowania.	2
Wy8	Teoretyczny opis układu regulacji i porównanie z realizacją przemysłową. Bloki nieliniowe w strukturze regulatora PID.	2
Wy9	Podstawowe narzędzia wspomagające projektowanie w Matlabie (PID Tuner, Response Optimization)	2
Wy10	Etapy projektowania układów sterowania. Zasady projektowania układów regulacji - wybór struktury układu regulacji i regulatora. Teoretyczny opis jednoobwodowego układu regulacji.	2

Wy11	Zasady projektowania układów regulacji - wskaźniki jakości i synteza parametryczna układu jednoobwodowego.	2
Wy12	Opis i badania symulacyjne złożonych układów – zastosowanie macierzy.	2
Wy13	Przegląd i porównanie klasycznych metod projektowania. Przegląd narzędzi wspomagających w Matlabie (Scilabie), w tym SISO Design Tool	2
Wy14	Zasady działania i zastosowania zaawansowanych układów sterowania (układy z wielkością pomocniczą, układy z modelem, sterowanie w przestrzeni stanów, sterowanie rozmyte)	2
Wy15	Podsumowanie metod projektowania. Przykłady aplikacji przemysłowych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Konstrukcja i weryfikacja nieliniowego, złożonego modelu obiektu, typu instalacja ogrzewania (klimatyzacji) w budynku (model dokładny)	4
La2	Grupowanie i parametryzowanie elementów schematu. Odpowiedzi czasowe i charakterystyki statyczne modelu	2
La3	Zastosowanie podstawowych metod identyfikacji transmitancji	2
La4	Jednoobwodowy układ regulacji temperatury, typu centralna regulacja temperatury w pomieszczeniach - realizacja na modelu dokładnym i uproszczonym	2
La5	Inżynierskie metody doboru nastaw. Ocena jakości.	2
La6	Zastosowanie i porównanie jakości dla różnych metod doboru nastaw z zastosowaniem narzędzi Matlab/Simulink	4
La7	Zastosowanie bloków nieliniowych w układach regulacji ciągłej - nasycenie, ograniczenie całkowania	2
La8	Zastosowanie SISO Design Tool (Matlab) do projektowania liniowych układów regulacji	4
La9	Rozbudowa modelu - przygotowanie do badania układu z kilkoma pętlami regulacji. W przypadku obiektów cieplnych: - centralna regulacja pogodowa i lokalna regulacja za pomocą termostatów.	2
La10	Dobór nastaw i ocena jakości w układzie z kilkoma pętlami regulacji. W przypadku obiektów cieplnych: - centralna regulacja pogodowa i lokalna regulacja za pomocą termostatów.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U05	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P2	PEU_W01 - PEU_W06 PEU_U06	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wykładu
P3	PEU_W01 - PEU_W06 PEU_U06	Egzamin pisemny
P = 0. 5*F1 + 0. 5*P3 pod warunkiem, że F1 ≥ 3. 0 i P2 ≥ 3. 0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Materiały udostępniane na stronie www prowadzącego
2. Åström, Hägglund, PID Controllers: Theory, Design and Tuning, ISA - Instrument Society of America, 1995
3. Åström, Hägglund, Advanced PID Control, ISA - Instrumentation, Systems and Automation Society, 2006
4. Halawa J. , Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
5. Greblicki W. , Podstaw automatyki, Politechnika Wrocławska - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Dokumentacja Matlab (dostęp on line)
2. Franklin G. F. i in. , Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010
3. Close C. C. , Frederick D. K. , Newell J. C. , Modeling and analysis of dynamic systems, John Wiley and Sons, 2002
4. Karnopp, Margolis, Rosenberg, System Dynamics. Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems, Jon Wiley and Sons, 2012
5. Czemplik A. , Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008
6. Findeisen W. , Technika regulacji automatycznej, PWN Warszawa 1978
7. Amborski K. , Marusak A. , Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN Warszawa 1978

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

2.6 ARES17409 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES17409 Grupa kursów: NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p>

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 6*F1+0. 4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1]
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Iwona Karcz - Duleba, iwona.duleba@pwr.wroc.pl

2.7 ARES00408 Automatyka budynkowa

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Automatyka budynkowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Building automation
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00408
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W29, K1AIR_W28

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu genezy i historii rozwoju budynków inteligentnych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu zróżnicowanych zadań budynku inteligentnego, jako złożonego obiektu z rozproszoną inteligencją.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu systemów bezpieczeństwa w inteligentnym domu.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu systemów zarządzania energią i zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu systemów multimedialnych i informatycznych.
- C6 Nabycie wiedzy w zakresie technologii integracji systemów w budynkach inteligentnych.
- C7 Nabycie umiejętności projektowania automatyki budynkowej w inteligentnych budynkach.
- C8 Nabycie umiejętności konfigurowania systemów i urządzeń automatyki budynkowej.
- C9 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków.
- PEU_W02 – Zna architekturę, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej.
- PEU_W03- Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa (SSWiN, KD, SAP, CCTV i inne) w budynkach inteligentnych.
- PEU_W04 – Ma wiedzę dotyczącą systemów zarządzania energią (elektryczną, ciepłą i innymi), systemami technologicznymi i komfortem (HVAC) w budynkach inteligentnych.
- PEU_W05- Ma wiedzę w zakresie systemów zarządzania informacją, w tym systemami multimedialnymi i informatycznymi.
- PEU_W06- Zna ogólne zasady doboru systemów sterujących budynkiem inteligentnym w odniesieniu do założeń projektowych.
- PEU_W07 – Ma wiedzę dotyczącą metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integrujących w budynkach inteligentnych (BMS, IBMS i inne).
- PEU_W08- Zna metodologię projektowania podsystemów i ich integracji w budynkach inteligentnych.
- PEU_W09 – Rozumie zagadnienia współdziałania architektów, elektroników, automatyków i informatyków na rzecz projektowania budynków inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01- Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki budynkowej dla zadanego obiektu budowlanego.
- PEU_U02 – Potrafi zaprojektować zintegrowaną strukturę systemów bezpieczeństwa w budynku inteligentnym.
- PEU_U03- Potrafi zaprojektować strukturę zarządzania energią, systemami technologicznymi i komfortem w budynkach inteligentnym.
- PEU_U04 - Potrafi wykonać połączenia elektryczne zgodnie z ogólnymi standardami oraz zasadami BHP.
- PEU_U05 - Potrafi skonfigurować komunikację pomiędzy komputerem wyposażonym w program ETS a systemem KNX
- PEU_U06 – Potrafi konfigurować sterowniki oświetlenia w systemie KNX oraz dokonywać modyfikacji ich parametrów w zależności od wybranych założeń dotyczących sposobu działania.
- PEU_U07– Potrafi zaprogramować urządzenia systemu KNX zgodnie z założeniami przyjętymi w trakcie realizacji projektu.
- PEU_U08 – Potrafi rozprogramowywać urządzenia systemowe i określa konsekwencje braku poszczególnych urządzeń w rozproszonym systemie sterowania.
- PEU_U09– Potrafi dobrać system i utworzyć projekt układu sterowania zgodnie z założeniami przyjętymi w trakcie projektowania systemu automatyki budynkowej.
- PEU_U10 – Potrafi utworzyć odpowiednią strukturę adresów grupowych, odzwierciedlającą projektowanie założenia funkcjonalności systemu automatyki budynkowej.
- PEU_U11– Potrafi dobrać, sparametryzować i zaprogramować urządzenie realizujące lokalne sterowanie temperaturą w poszczególnych pomieszczeniach w budynku.
- PEU_U12– Potrafi wykonać konfigurację sprzętową i programową systemu interkomowego i wideodofonowego (np. Siedle). Dobiera elementy systemu odpowiednie do założeń.
- PEU_U13– Potrafi wykonać konfigurację sprzętową i programową centrali alarmowej systemu sygnalizacji napadu i włamania (np. SATEL Integra 128). Dobiera elementy systemu alarmowego odpowiednio do założeń projektowych.
- PEU_U14– Potrafi określić, sparametryzować i programować czujniki wartości fizycznych (czujniki temperatury, wilgotności, natężenia oświetlenia, prędkości wiatru, itp.) stosowanych w automatyzacji budynków.
- PEU_U15– Potrafi zaprojektować i uruchomić system automatyki budynkowej z zastosowaniem urządzeń bezprzewodowych (np. Zamel Exta Free).
- PEU_U16– Potrafi zaprojektować i uruchomić sterowanie urządzeniami audiowizualnego (AV) z zastosowaniem specjalizowanego systemu (np. firmy CRESTRON).
- PEU_U17– Potrafi zaprojektować i uruchomić wizualizację systemu automatyki budynkowej z zastosowanie rozwiązań sprzętowych i programowych.
- PEU_U18– Potrafi określić potrzeby wymiany informacji pomiędzy systemami. Potrafi zaprogramować interfejsy wymiany informacji oraz akwizycji danych pomiarowych z systemów sterowania automatyką budynkową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza i idea inteligentnych budynków. Przegląd wybranych budynków inteligentnych pod względem przeznaczenia (biurowce, hotele, szpitale, centra kongresowe itd.). Problematyka zarządzania bezpieczeństwem, energią, komfortem i informacją w inteligentnym budynku. Zagadnienia algorytmizacji i optymalizacji sterowania oraz zarządzania budynkiem inteligentnym.	1

Wy2	Inteligentny budynek jako złożony obiekt z rozproszoną inteligencją. Funkcjonalność i struktura inteligentnego budynku. Systemy wchodzące w skład inteligentnego budynku. Automatyka budynkowa.	1
Wy3	Zintegrowane systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku: telewizji dozorowej i monitoringu, kontroli dostępu i czasu pracy, sygnalizacji napadu i włamania, przeciwpożarowe i gaśnicze.	3
Wy4	Zintegrowane systemy zarządzania energią i komfortem: systemy dystrybucji i pomiarów energii elektrycznej, inteligentnego sterowania oświetleniem, sterowania energią cieplną, systemy klimatyzacji i wentylacji.	2
Wy5	Zintegrowane systemy multimedialne i telekomunikacyjne : systemy prezentacji audiowizualnej, systemy nagłośniające i rozgłoszeniowe, systemy telewizji dystrybucyjnej i interaktywnej, systemy wideokonferencyjne, systemy łączności wewnętrznej, systemy informatyczne.	3
Wy6	Integracja systemów zarządzania budynkiem (IBMS). Poziomy integracji. Współczesne magistrale systemowe wykorzystywane w automatyce budynkowej i integracji systemów w inteligentnym budynku. Narzędzia komputerowe wspomagające zarządzanie inteligentnym budynkiem.	2
Wy7	Podstawy i metodologia projektowania inteligentnego budynku. Zagadnienia bezpieczeństwa systemowego w inteligentnym budynku, w tym kompatybilności elektromagnetycznej, redundancji zasilania, ochrony odgromowej i przepięciowej, ochrony danych.	2
Wy8	Symbioza architektury, technologii i elektroniki w inteligentnym budynku jako efekt interdyscyplinarnej realizacji procesu projektowania. Aspekty prawne w realizacji i eksploatacji inteligentnych budynków. Aktualne trendy w rozwoju inteligentnych domów, budynków i miast.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Przygotowanie programu ETS do pracy dla potrzeb instalacji KNX	2
La3,La4	Sterowanie oświetleniem przez system KNX –projekt, programowanie, funkcja regulacji jasności.	4
La5	Metodologia rozprogramowania urządzeń magistralnych w standardzie EIB/KNX.	2
La6	Tworzenie projektu i struktury systemów w automatyki dla budynku inteligentnego. Ustawienie struktury grup adresowych. Wybór i łączenie urządzeń magistralnych.	2
La7	Kontrola ogrzewania z zastosowaniem magistrali KNX.	2
La8	Uruchamianie podsystemu automatyki budynkowej z magistralą radiową.	2
La9	Konfiguracja i programowanie systemu interkomowego i wideodomofonowego (np.Siedle).	2
La10	System sygnalizacji napadu i włamania (np. SATEL Integra 128)	2
La11	Pomiary i transmisja parametrów środowiskowych dla inteligentnego budynku.	2
La12	Konfiguracja i uruchamianie bezprzewodowego systemu automatyki budynkowej (np. Zamel Exta Free)	2
La13	System integrujący CRESTRON i jego aplikacje AV.	2
La14	Metody wizualizacji systemu automatyki budynkowej	2
La15	BMS – integracja międzysystemowa w budynku inteligentnym.	2

Suma godzin	30
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U18 PEU_K01	PEU_K02
F2	PEU_W01 - PEU_W09	Kolokwium pisemne
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących (F1,F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2005 Mikulik J.: Budynek inteligentny, TOM II – Podstawowe Systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010. Merz H., Hansemann T., Hubner C.: Building Automation – Communication Systems with EIB/KNX, LON and BACnet. Springer Series on Signals and Communication Technology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009 Katalogi branżowe dotyczące urządzeń automatyki budynkowej. Modular I/O-System KNX IP Controller 750-849 Fieldbus Independent I/O Module KNX/EIB/TP1 Module - Router Mode 753-646, Manual - Version 1.0.3 ZABEZPIECZENIA- czasopismo branżowe (www.zabezpieczenia.com.pl) <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Shengwei Wang: Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż .Andrzej Jabłoński, email: andrzej.jablonski@pwr.edu.pl Współautor: mgr inż.Andrzej Stachno, email: andrzej.stachno@pwr.edu.pl

2.8 ARES00414 Procesory sygnałowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Procesory sygnałowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Digital Signal Processors
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00414
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W09 K1AIR_W15 K1AIR_W17 K1AIR_U14 K1AIR_U08 K1AIR_U16 K1AIR_U17 K1AIR_U33 K1AIR_U07 K1AIR_U40

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury i działania procesorów sygnałowych
- C2 Nabycie wiedzy o działaniu podstawowych układów peryferyjnych struktur DSP
- C3 Nabycie wiedzy o możliwościach narzędzi programistycznych dla środowiska procesorów czasu rzeczywistego
- C4 Nabycie wiedzy o ofercie producentów układów procesorów DSP
- C5 Nabycie umiejętności opracowywania i uruchamiania programów realizujących na procesorach sygnałowych algorytmy przetwarzania sygnału na poziomie języka assemblera i języka C
- C6 Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami programistycznymi i uruchomieniowymi dla procesorów DSP
- C7 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawą architekturę procesorów DSP w szczególności stałoprzecinkowych (rodzin C5000) oraz struktur przetwarzania DSP.

PEU_W02 zna mechanizmy i metody usprawniania działania procesorów DSP i sposoby ich wykorzystania.

PEU_W03 zna budowę podstawowych peryferii procesorów DSP dla zastosowań telekomunikacyjnych i sterowania

PEU_W04 zna sposoby reprezentacji danych dla różnych odmian procesorów DSP i zadań przetwarzania

PEU_W05 zna podstawy assemblera procesorów DSP i specjalistyczne rozkazy usprawniające przetwarzanie sygnałów

PEU_W06 zna środowisko narzędzi developerskich do przygotowania i uruchamiania programów sterujących pracą procesorów DSP

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi analizować oraz uruchamiać oprogramowanie napisane w assemblerze rodziny C5000 procesorów DSP

PEU_U02 potrafi posługiwać się narzędziami środowiska przygotowania i testowania programów DSP

PEU_U03 potrafi uruchamiać programy w języku C z wykorzystaniem bibliotek DSP oraz mechanizmów systemu DSP/BIOS procesorów DSP

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU_K02 rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności, dotyczących stosowanych technologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, wprowadzenie –tor przetwarzania sygnałów, przykłady zadań, architektura procesorów stałoprzecinkowych. Podstawowe odmiany procesorów DSP i mechanizmy efektywnej pracy, narzędzia generacji kodu i debugowania programu, koncepcja architektury i organizacji komputera	3

Wy2	Główne rozkazy asemblera procesora DSP, ich budowa i sposoby działania. Tryby adresacji, stosowane mechanizmy i zasoby usprawniające dostęp do danych i programu, pierwszy program podstawowego filtru, rozkazy ukierunkowane (MAC) i akceleracja sprzętowa, standardy zmiennoprzecinkowe, rodziny procesorów DSP (ARM, AD, TI)	3
Wy3	Mechanizmy łączenia kodu asemblera/C, architektury oprogramowania wbudowanego, wspomaganie projektowania oprogramowania, systemy operacyjne DSP czasu rzeczywistego (RTOS), koncepcje RTOS wbudowanych	3
Wy4	Organizacja przetwarzania w DSP, klasyfikacja Flynna, koncepcja GPU/VLIW, wprowadzanie danych do i z systemów DSP, podział rdzeń/układy peryferyjne, układy we/wy, przetworniki AD/DA, magistrale wewnętrzne i zewnętrzne	3
Wy5	Oferta rynkowa procesorów DSP i jej kierunki rozwoju, obszary zastosowań specjalizowanych DSP, inżynieria i produkcja oprogramowania wbudowanego, repetytorium	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zestawu laboratoryjnego i toru sygnałowego, efekty próbkowania i kwantyzacji oraz ich identyfikacja, podstawowe narzędzia przygotowania i uruchamiania programu procesora DSP, narzędzia oceny efektywności pracy programu DSP	3
La2	Powiązania narzędzi z programami komputera host i użycie systemu operacyjnego/bibliotek RTOS na procesorze DSP, rozpoznanie listy rozkazów asemblera, śledzenie podstawowych operacji na poziomie asemblera z uwzględnieniem nakładkowego przetwarzania	3
La3	Współpraca z modulem na poziomie asemblera - sterowanie działaniem programu i zmianą zewnętrznego sygnału (np. sygnał LED), włączenie w program zegara - timera i przerw - wyłącznie na poziomie asemblera	3
La4	Współpraca z modulem z poziomu C - sterowanie działaniem programu i zmianą zewnętrznego sygnału (np. sygnał LED), użycie bibliotek, użycie w programie zegara - timera i przerw - z poziomu języka C	3
La5	Opracowanie i uruchomienie własnego programu filtracji FIR/IIR, analizatora widma, modulatora/demodulatora AM/FM/OFDM, QPSK	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład ilustrowany slajdami
N2 Strona www kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową
N3 Opracowanie haseł słownika pojęć wykładu komentowane przez prowadzącego
N4 Przygotowanie indywidualne do laboratorium kontrolowane sprawdzianem wejściowym
N5 Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne kończone sprawozdaniem
N6 Konsultacje
N7 Indywidualne studia dokumentacji technicznej
N8 Praca własna - przygotowanie do zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W04	e - testy, opisy haseł, dyskusje na laboratorium
F2	PEU_K01 - K02, PEU_U01 - U04	(przygotowanie i przebieg laboratoriów, sprawdziany wejściowe na laboratorium i sprawozdania z laboratoriów)
P = 0, 6(Kolokwium pisemne) + 0, 1*F1 + 0, 3* F2 [wymagane F2>2]		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Steve Smith, "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," Warszawa, BTC 2007 2. Bruno Paillard, "An Introduction To Digital Signal Processors", Université de Sherbrooke January 2002 [wersja elektroniczna dla uczestników kursu] 3. S. M. Kuo, B. H. Lee, "Real Time Digital Signal Processing", JW and S 2001, [wersja elektroniczna dla uczestników kursu] <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Andrew Bateman, Iain Paterson - Stephens, "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002. 2. TMS320C54x - "User's Guide", Texas Instruments 2004 - dokumentacja producenta 3. TMS3320C5515 DSP System - "User's Guide", Texas Instruments 2012 - dokumentacja producenta 4. R. G. Lyons, "Understanding Digital Signal Processing", Prentice Hall, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Piotr Patronik, tel: 71 320 27 59, E - mail: piotr. patronik@pwr. wroc. pl

2.9 AREU408 Automatykacja ciągłych procesów produkcyjnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Automatykacja ciągłych procesów produkcyjnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: AREU408
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W36, K1AIR_W26, K1AIR_W29, S1ARK_W05, S1ARK_W07

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności określania celów i metod automatyzacji procesów.
- C2 Nabycie umiejętności dotyczącej prezentacji struktur i właściwości systemów automatyki (SCADA, DDC, DCS i inne).
- C3 Nabycie umiejętności z zakresu zagadnień bezpieczeństwa w systemach sterowania.
- C4 Nabycie umiejętności w zakresie informatyki przemysłowej stosowanej w systemach automatyzacji procesów produkcyjnych.
- C5 Nabycie umiejętności prezentacji w zakresie telemetrii i telesterowania w systemach automatyki przemysłowej.
- C6 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji projektowej i katalogów firmowych.
- C7 Nabycie umiejętności skutecznej prezentacji wiedzy i własnych opracowań związanych z automatyzacją procesów przemysłowych, z wykorzystaniem technologii audiowizualnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01- Potrafi przeprowadzić skuteczną prezentację opracowanego zagadnienia z zastosowaniem technologii audiowizualnych, ocenić formę i treść innych prezentacji oraz podjąć merytoryczną dyskusję.
- PEU_U02 – Potrafi zaprezentować wyniki analizy porównawczej wybranych systemów SCADA i DCS.
- PEU_U03- Potrafi zaprezentować rozwiązania systemu telemetrii i telesterowania dotyczących wybranego procesu (obiektu).
- PEU_U04 - Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych technologii oczyszczania ścieków.
- PEU_U05 - Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów hutniczych.
- PEU_U06 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów produkcji cementu.
- PEU_U07– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów produkcji żywności.
- PEU_U08 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów chemicznych.
- PEU_U09– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii cieplnej w ciepłowniach.
- PEU_U10 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania pary technologicznej w elektrociepłowniach.
- PEU_U11– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej w konwencjonalnej elektrowni.
- PEU_U12- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
- PEU_U13- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranej technologii związanej z ideą Przemysłu 4.0
- PEU_U14- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranego procesu technologicznego w środowisku zagrożonym wybuchem.
- PEU_U15- Potrafi zaprezentować rezultaty autorskiego projektu automatyzacji wybranego procesu (obiektu) technologicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne. Zasady skutecznej prezentacji z zastosowaniem technologii audiowizualnych. Metodyka prowadzenia dyskusji i oceny prezentowanych rozwiązań.	1
Se2	Prezentacja analizy porównawczej struktury i funkcjonalności wybranych systemów SCADA i DCS.	1
Se3	Prezentacja rozwiązania systemu telemetrii i telesterowania dotyczących wybranego procesu (obiektu).	1
Se4	Prezentacja automatyzacji wybranych technologii oczyszczania ścieków.	1
Se5	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów hutniczych.	1
Se6	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów produkcji cementu.	1
Se7	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów produkcji żywności.	1
Se8	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów chemicznych.	1
Se9	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii cieplnej w ciepłowniach.	1
Se10	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów wytwarzania pary technologicznej w elektrociepłowniach.	1
Se11	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej w konwencjonalnej elektrowni.	1
Se12	Prezentacja automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (elektrownia solarna, wiatrowa, wodna itd.)	1
Se13	Prezentacja automatyzacji wybranej technologii związanej z ideą Przemysłu 4.0	1
Se14	Prezentacja automatyzacji wybranego procesu technologicznego w środowisku zagrożonym wybuchem.	1
Se15	Prezentacja autorskiego projektu automatyzacji wybranego procesu (obiektu) technologicznego.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Prezentacja na seminarium z użyciem współczesnych technologii audiowizualnych.</p> <p>N2 Dyskusja na seminarium nad merytoryką i formą prezentacji. Przekazanie prezentacji uczestnikom seminarium.</p> <p>N3 Konsultacje</p> <p>N4 Praca własna – przygotowanie do seminarium (źródła bibliograficzne, internetowe, dokumentacje firmowe i branżowe, rezultaty praktyk i staży przemysłowych, wycieczki do przedmiotowych obiektów, itp.).</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_U01 - PEU_U15 PEU_K01 - PEU_K02	Prezentacje na forum seminaryjnym. Obserwacja przygotowania prezentacji (użyta technologia prezentacji, treść, czytelność, sposób wysławiania się, prawa autorskie itp.). Aktywność w dyskusji, elementy twórcze wystąpień prezentacyjnych i dyskusji.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Berge J.: Software for Automation: Architecture, Integration, and Security. ISA, 2006
2. Trevathan V.L.: A Guide to the Automation Body of Knowledge, 2nd Edition. ISA, 2006
3. Jean-Yves Fiset: Human-Machine Interface Design for Process Control Applications. ISA, 2008
4. Norma - dyrektywa ATEX 94/9/EC.
5. Norma PN-EN 61511: Bezpieczeństwo funkcjonalne - Przynrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego.
6. Norma PN-EN 61508: Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/ elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem.
7. Witryny internetowe czołowych producentów systemów automatyki.
8. Czasopisma branżowe – np. Biuletyn Automatyki ASTOR, PAR, PAK, Napędy i sterowanie.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Solnik W., Zajda Z.: Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Wydawnictwo BTC. Legionowo 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Jabłoński, email: andrzej.jablonski@pwr.edu.pl

3 Kursy specjalnościowe Robotyka (ARR)

Kursy specjalnościowe Robotyka (ARR)

3.1 ARES00102 Techniki komputerowe w robotyce

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Techniki komputerowe w robotyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Computer aided Engineering in robotics
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00102
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Wiedza z zakresu mechaniki analitycznej, robotyki i metod numerycznych 2. Umiejętność programowania strukturalnego i obiektowego 3. Znajomość zasad projektowania algorytmów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie z metodami tworzenia aplikacji komputerowych i służącymi do tego narzędziami stosowanymi w modelowaniu, projektowaniu, symulacji, prototypowaniu, konstruowaniu i uruchamianiu systemów robotycznych
- C2 Zaznajomienie z podstawami zarządzania projektem i narzędziami komputerowymi wykorzystywanymi w tym procesie
- C3 Zaznajomienie z zasadami pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – znajomość podstaw programowania w językach symbolicznych (Mathematica, Matlab)
- PEU_W02 – znajomość podstaw pracy z systemami symulacji numerycznej (Mathematica, Matlab)
- PEU_W03 – ogólna wiedza o współczesnych systemach/metodach szybkiego prototypowania, systemach symulacji układów robotycznych
- PEU_W04 – znajomość podstawowych zasad doboru narzędzi komputerowych do problemu
- PEU_W05 – znajomość podstaw zarządzania cyklem projektu i związanych z tym pojęć
- PEU_W06 – ogólna wiedza o tradycyjnych i adaptacyjnych metodykach prowadzenia projektu
- PEU_W07 – podstawowa znajomość zasad pracy grupowej w projekcie robotycznym/informatycznym

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – świadomość roli doboru narzędzi do pracy
- PEU_K02 – świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej analizy
- PEU_K03 – świadomość roli współpracy w zespole przy realizacji postawionego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wstępny. Projekt i jego inicjacja	2
Wy2	Zarządzanie cyklem projektu - podejście ramowe	2
Wy3	Budowa efektywnego zespołu projektowego, komunikacja w grupie	2
Wy4	Modele projektu, cykl życia systemu. Narzędzia komputerowe wspomagające przygotowanie projektu i organizację pracy	4
Wy5	Matematyka w Mathematicie. Wizualizacja wyników w Mathematicie	3
Wy6	Modelowanie systemów robotycznych w Mathematicie. Dedykowane moduły narzędziowe	4
Wy7	Matlab – programowanie m - plików. Grafika w Matlabie	1
Wy8	Podstawowe pakiety narzędziowe w Matlabie. Symulacja układów dynamicznych w Matlabie – Simulink	2
Wy9	Systemy prototypowania i symulacji układów robotycznych. Struktura i możliwości	2
Wy10	Biblioteki i interfejsy wybranych systemów symulacji. Przykłady aplikacji	2
Wy11	Analiza zadania w kontekście doboru narzędzia. Prototypowanie i integracja rozwiązań	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy13	Błędy systemów komputerowych, ich źródła i klasyfikacja	2

Suma godzin	30
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład tradycyjny 2 Konsultacje 3 Praca własna – samodzielne studia prezentowanych problemów 4 Praca własna – przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01 – PEU_W07, PEU_K01	Kolokwium pisemne
P=F, F>=3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: <ol style="list-style-type: none"> 1. N. Mingus, Zarządzanie projektami, Wyd. Helion, Gliwice, Onepress, 2009. 2. Z. Szyjewski. Metodyki zarządzania projektami informatycznymi, Wyd. Placet, Warszawa, 2004. 3. J. Cooling, Software Engineering for Real - Time Systems, Addison - Wesley, Harlow 2003. 4. G. Drwal i inni, MATHEMATICA dla każdego, WPK Jacka Skalmierskiego, 1996. 5. B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, Helion Gliwice, 2004. 6. Webots user guide, Cyberbotics Ltd., 2012.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Y. Chong, E. Brown, Zarządzanie ryzykiem projektu, Oficyna Ekonomiczna, Kraków, 2001. 2. J. Górski, Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa 2000. 3. J. Roszkowski, Analiza i projektowanie strukturalne, Helion, Gliwice 2004. 4. R. Barker, C. Longman, Case Method. Modelowanie funkcji i procesów, WNT, Warszawa 2001. 5. T. B. Bahder, MATHEMATICA for scientists and engineers, Addison - Wesley, 1995. 6. S. Wolfram, MATHEMATICA : A system for doing mathematics by computer, Addison - Wesley, 1991. 7. K. Ogata, Solving Control Engineering Problems With Matlab, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Robert Muszyński, Robert.Muszynski@pwr.edu.pl

3.2 ARES17101 Wizualizacja danych sensorycznych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wizualizacja danych sensorycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Sensor data visualization
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17101
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80			70	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Kompetencje w zakresie programowania obiektowego i fizyki oraz konstrukcji układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu sposobów wizualizacji danych pomiarowych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu konstrukcji programowych bibliotek graficznych.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji w środowisku graficznym.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu możliwości wykorzystania programu gnuplot.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu konstrukcji podstawowych typów dalmierzy.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu interpretacji danych sensorycznych otrzymywanych optycznych i ultradźwiękowych.
- C7 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - zna podstawowe zalecenia dla czytelnej wizualizacji danych sensorycznych.
- PEU_W02 - zna podstawowe typy konstrukcji przenośnych bibliotek graficznych.
- PEU_W03 - zna podstawowe własności i cechy biblioteki graficznej Qt.
- PEU_W04 - zna konstrukcję aplikacji graficznej z wykorzystaniem biblioteki Qt.
- PEU_W05 - zna narzędzia biblioteki Qt wspomagające tworzenie interfejsu graficznego.
- PEU_W06 - zna narzędzia biblioteki Qt wspomagające proces umiędzynarodowienia aplikacji.
- PEU_W07 - zna podstawy języka poleceń dla programu gnuplot.
- PEU_W08 - zna konstrukcję podstawowych dalmierzy ultradźwiękowych i optycznych.
- PEU_W09 - zna źródła najistotniejszych błędów i problemów związanych z interpretacją otrzymanych danych pomiarowych dalmierzy ultradźwiękowych i optycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi stworzyć podstawową konstrukcję aplikacji graficznej z wykorzystaniem biblioteki Qt
- PEU_U02 - potrafi wykorzystać narzędzia wspomagające tworzenie graficznego interfejsu użytkownika
- PEU_U03 - potrafi użyć najważniejsze elementy graficzne biblioteki Qt i oprogramować ich obsługę,
- PEU_U04 - potrafi stosować narzędzia umożliwiające internacjonalizację aplikacji wykorzystującej bibliotekę Qt
- PEU_U05 - potrafi użyć programu gnuplot w celu stworzenia wykresu funkcji lub wizualizacji danych pomiarowych
- PEU_U06 - potrafi zinterpretować dane pomiarowe otrzymane za pomocą dalmierzy ultradźwiękowych
- PEU_U07 - potrafi zinterpretować dane pomiarowe otrzymane za pomocą dalmierzy optycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd typów sensorów i mierzonych wielkości. Podstawowe sposoby interpretacji i wizualizacji danych pomiarowych w zastosowaniach robotycznych. Techniczne środki wizualizacji	2

Wy2	Środowisko system X Window. Podstawowe wieloplatformowe biblioteki graficzne. Wprowadzenie do biblioteki Qt	2
Wy3	Biblioteka Qt. : Schemat kompilacji, proste aplikacje, koncepcja sygnałów i slotów, przykłady wykorzystania	2
Wy4	Biblioteka Qt: Wybrane elementy graficzne biblioteki Qt. Narzędzia dla biblioteki Qt. Designer - podstawowe funkcje	2
Wy5	Biblioteka Qt: Designer - przykład użycia, budowanie aplikacji krok po kroku	2
Wy6	Biblioteka Qt: Tworzenie własnej grafiki, przerwanie czasowe	2
Wy7	Biblioteka Qt: Akcje, menu, belka narzędziowa, zasoby graficzne	2
Wy8	Biblioteka Qt: Zarządzanie geometrią, tworzenie dialogów	2
Wy9	Biblioteka Qt: Internacjonalizacja aplikacji	2
Wy10	Graficzne biblioteki narzędziowe bazujące na Qt	2
Wy11	Graficzne biblioteki narzędziowe bazujące na Qt	2
Wy12	Sposoby wykorzystania programu gnuplot	2
Wy13	Dalmierze ultradźwiękowe	2
Wy14	Czujniki PSD, dalmierze optyczne i laserowe	2
Wy15	Systemy tworzenia map głębi, kamery 3D	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Prezentacja tematów projektów	2
Pr2 - 3	Konsultacje i wybór tematów projektów, uszczegółowienie założeń projektowych	4
Pr4 - 5	Konsultacje, wstępna faza realizacji tematów, dostarczenie sprawozdań z osiągniętych wyników.	4
Pr6 - 7	Konsultacje, druga faza realizacji tematów	4
Pr8	Prezentacja osiągniętych wyników i przedstawienie sprawozdań	4
Pr9 - 12	Konsultacje, trzecia faza realizacji tematów, dostarczenie sprawozdań z osiągniętych wyników.	6
Pr13 - 14	Konsultacje, ostatnia faza realizacji projektu	4
Pr15	Prezentacja końcowych wyników i przedstawienie sprawozdań	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Zajęcia projektowe
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - realizacja wybranego tematu w ramach zajęć projektowych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja realizacji poszczególnych faz projektu, pisemne sprawozdania z kolejnych faz.
F2	PEU_W01- PEU_W09, PEU_U06, PEU_U07	Egzamin pisemny
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Dokumentacja biblioteki Qt
2. S. Huang, Qt5 Blueprints Packt Publishing, 2015
3. R. Rischpater, Application Development with Qt Creator, 2nd Edition, Packt Publishing, 2014
4. Dokumentacja programu gnuplot
5. J. Fraden, Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications (Handbook of Modern Sensors), Springer, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. H. R. Everett, Sensors for Mobile Robots - Theory and Application, A. K. Peters, Ltd. 1991.
2. Dick Crawford, gnuplot - An Interactive Plotting Program, manual, 1998
3. Jasmin Blanchette, Mark Summerfield. C++ GUI Programming with Qt 4 (First Edition), <http://www.qtrac.eu/C++-GUI-Programming-with-Qt-4-1st-ed.zip>
4. A. Dubrawski, R. Sawwa, Laserowe trójwymiarowe czujniki odległości w nawigacji ruchomych robotów, V Krajowa Konferencja Robotyki, 1996, 324 – 333,

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Bogdan Kreczmer, 71 320 27 41, bogdan.kreczmer@pwr.edu.pl

3.3 ARES00103 Sterowniki robotów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowniki robotów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Robot controllers
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00103
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0	0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawy elektronicznych układów analogowych i cyfrowych. 2. Potrafi pisać i uruchamiać programy w języku C. 3. Posiada znajomość podstaw automatyki i robotyki oraz teorii regulacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o blokach funkcjonalnych stosowanych w sterownikach robotów
- C2 Zdobycie wiedzy na temat technik tworzenia oprogramowania wbudowanego
- C3 Zdobycie wiedzy o budowie i zasadach działania czujników stosowanych w robotach
- C4 Zdobycie wiedzy o układach stosowanych do sterowania napędami robotów
- C5 Poznanie wybranych metod komunikacji pomiędzy sterownikiem i otoczeniem
- C6 Zdobycie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem uruchomieniowym
- C7 Zdobycie umiejętności tworzenia oprogramowania wbudowanego dla sterowników robotów
- C8 Zdobycie umiejętności projektowania i uruchamiania układów elektronicznych przeznaczonych do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - zna bloki funkcjonalne mikrokontrolerów stosowane w sterownikach robotów
- PEU_W02 - zna techniki tworzenia i uruchamiania oprogramowania wbudowanego
- PEU_W03 - zna budowę i zasady działania czujników stosowanych w robotach
- PEU_W04 - zna problematykę obsługi czujników stosowanych w robotach
- PEU_W05 - zna problematykę sterowania silnikami elektrycznymi stosowanymi w robotach
- PEU_W06 - zna układy stosowane do sterowania napędami robotów
- PEU_W07 - zna wybrane metody komunikacji pomiędzy sterownikiem i otoczeniem

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi posługiwać się oprogramowaniem uruchomieniowym
- PEU_U02 - potrafi tworzyć oprogramowanie wbudowane dla sterowników robotów
- PEU_U03 - potrafi projektować i uruchamiać układy elektroniczne przeznaczone do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikrokontrolery - wprowadzenie	4
Wy2	Mikrokontrolery z rdzeniem ARM Cortex	2
Wy3	Układy peryferyjne mikrokontrolerów	4
Wy4	Interfejsy szeregowy	4
Wy5	Protokoły komunikacji	2
Wy6	Sensory	2
Wy7	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	4
Wy8	Silniki prądu stałego i ich sterowanie	4
Wy9	Systemy rozproszone	2
Wy10	Implementacja sterowników robotów	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, prezentacja stanowisk	1
La2	Wprowadzenie do zintegrowanego środowiska programistycznego, obsługa GPIO	2
La3	Zaawansowane techniki debugowania mikrokontrolerów	2
La4	Obsługa liczników w trybach generatora podstawy czasu, Input Capture oraz PWM, obsługa przerwań	2
La5	Przetworniki ADC, DAC oraz bezpośredni dostęp do pamięci	2
La6	Interfejsy komunikacyjne	2
La7	Interfejsy komunikacyjne	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, prezentacja tematyki projektów	1
Pr2	Wybór indywidualnych tematów	2
Pr3	Prezentacja założeń projektowych	2
Pr4	Konsultacje projektowe	2
Pr5	Prezentacja raportu częściowego	2
Pr6	Konsultacje projektowe	2
Pr7	Konsultacje projektowe	2
Pr8	Prezentacja i ocena wyników projektu	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny N2 Ćwiczenia laboratoryjne N3 Zajęcia projektowe N4 Konsultacje N5 Praca własna - samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W07,	egzamin
F2	PEU_W01- PEU_W07, PEU_U01,	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01- PEU_U03,	Wykonanie projektu

$P=0.34 \cdot F1 + 0.33 \cdot F2 + 0.33 \cdot F3$, Ocena z przedmiotu jest średnią ważoną ocen ze wszystkich form realizowanych w ramach przedmiotu. Wymagane jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. J. Sibighthroth, „Zrozumieć małe mikrokontrolery”
2. A. Gromczyński, „Mikrokontrolery Kinetis” dla [bardzo] początkujących
3. T. Bräunl, „Embedded Robotics, Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems”, Springer - Verlag, Berlin, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Materiały firmowe (NXP, ST, Maxon, Sharp, Analog Devices, . . .)
2. OROCOS www.orocos.org
3. ROS www.ros.org

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Janiak, 71 320 2644, mariusz.janiak@pwr.edu.pl

3.4 ARES00104 Roboty mobilne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Roboty mobilne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00104
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<p>Wiedza z zakresu matematyki (geometria i teoria grafów) i podstaw teorii regulacji, Wiedza z zakresu podstaw robotyki, Wiedza i kompetencje w zakresie układów automatyki (zasady działania podstawowych elementów sensorycznych i wykonawczych), Wiedza i umiejętności w zakresie podstaw techniki mikroprocesorowej,</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie budowy i zastosowania robotów mobilnych.
- C2 Poznanie problemów sterowania motorycznego i nawigacji robotów mobilnych.
- C3 Poznanie struktur i funkcji systemów sterowania lokomocją.
- C4 Poznanie metod zdobywania i reprezentowania wiedzy o otoczeniu.
- C5 Poznanie metod planowania trasy autonomicznego robota mobilnego.
- C6 Poznanie technik rejestracji i analizy sygnałów biologicznych dla interfejsu człowiek – robot.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania,

PEU_W02 Zna metody planowania trasy robota mobilnego.

PEU_W03 Ma wiedzę na temat typowych sensorów i systemów sensorycznych robota

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować algorytmy obsługi czujników, sterowania motorycznego i nadrzędnego (nawigacji reaktywnej, nawigacji opartej na planie) dla robota mobilnego

PEU_U02 Potrafi wykorzystać sygnały biologiczne do sterowania nadrzędnego robota mobilnego (w układzie interfejsu człowiek - maszyna).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi zaplanować przebieg ćwiczenia, wyróżnić zadania składowe i współdziałać z innymi przy zespołowej realizacji ćwiczenia, wykonując w sposób twórczy i odpowiedzialny powierzone zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program kursu i wymagania. Robotyzacja - pojęcia podstawowe i definicje. Sterowanie pozycyjne a sterowanie logiczne. Inteligencja i autonomia robotów. Sterowanie manipulacją a lokomocją.	2
Wy2	Systematyka i obszary zastosowań pojazdów autonomicznych. Konstrukcja układów wykonawczych - przykłady rozwiązań. Układy holonomiczne i nieholonomiczne w odniesieniu do kołowych robotów mobilnych.	2
Wy3	Sformułowanie problemu sterowania lokomocją. Sterowanie oparte na planie i sterowanie reaktywne. Dekompozycja problemu sterowania lokomocją. Dekompozycja funkcjonalna i klasyczna struktura hierarchiczna układu sterowania.	2
Wy4	Dekompozycja behawioralna i architektura równoległa. Architektura 'SUBSUMPTION'.	2
Wy5	Kinematyka układu jezdnego i sterowanie motoryczne kołowego robota mobilnego. Robot wirtualny i repertuar jego ruchów.	2
Wy6	Interfejs człowiek - maszyna. Biosterowanie. Problemy pomiaru biosygnalów i rozpoznawania komend sterujących na przykładzie sygnałów EMG.	2
Wy7	Nawigacja reaktywna oparta na logice rozmytej.	2
Wy8	Problem Podstawowy planowania ruchu pojazdu autonomicznego. Przestrzeń konfiguracyjna. Siatka punktów decyzyjnych. Klasyfikacja metod planowania trasy.	2

Wy9	Metody planowania trasy ruchu (I) – Metody Sieci Dróg: metoda Grafu Widzialności, Diagram Voronoi'a.	2
Wy10	Metody planowania trasy ruchu (II) – Metody Sieci Dróg: metoda Uogólnionych Cylindrów.	2
Wy11	Metody planowania trasy ruchu (III) - Metody Podziału Przestrzeni Swobodnej.	2
Wy12	Metody planowania trasy ruchu (IV) – Metody Rastrowe.	2
Wy13	Samolokalizacja robota. Niepewność pozycji. Nawigacja przyrostowa i nawigacja oparta na znakach terenowych.	2
Wy14	Roboty inspekcyjne. Robot mobilny Ulisses: konstrukcja, procedury systemu sterowania i zależności czasowe.	2
Wy15	Elastyczne systemy produkcyjne i konstrukcja robotów transportowych - przegląd rozwiązań. Robot mobilny Robuter.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, podział na grupy laboratoryjne, omówienie tematów ćwiczeń.	1
La2	Robot mobilny Powerbot, wykorzystanie repertuaru komend do programowania ruchu robota, badanie nawigacji przyrostowej, badanie dokładności pozycjonowania, percepcja otoczenia przy wykorzystaniu systemu sonarowego.	4
La3	Skaner laserowy LMS200, budowa mapy geometrycznej sceny, wyznaczanie pozycji na drodze porównania mapy lokalnej z mapą globalną.	2
La4	Dwunożny robot kroczący, badanie równowagi statycznej robota w ruchu.	2
La5	Robot z systemem sensorów chemicznych, śledzenie ścieżki zapachowej.	2
La6	Rejestracja sygnałów EMG, rozpoznawanie gestów na drodze analizy zarejestrowanych sygnałów.	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów,</p> <p>N2 Zajęcia laboratoryjne – sprawdzenie przygotowania do realizacji ćwiczenia, dyskusja nad koncepcją realizacji,</p> <p>N3 Zajęcia laboratoryjne –praca grupowa przy realizacji ćwiczenia, prezentacja uzyskanych wyników,</p> <p>N4 Konsultacje,</p> <p>N5 Praca własna – realizacja ćwiczenia, opracowanie sprawozdania,</p> <p>N6 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń,</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_U01 - PEU_U02	aktywność podczas wykładu
F2	PEU_W01 - PEU_W03	wyniki sprawdzianów pisemnych (kolokwiów)
F3	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	wyniki pytania dopuszczającego do wykonania ćwiczenia
F4	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_U01 - PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdania z ćwiczeń
P=F1+F2+F3+F4 (z wagami)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. R.A. Brooks, A robust layered control system for a mobile robot, IEEE Journal of Robotics and Automation, RA - 2 No 1, 1986.
2. J. - C. Latombe, Robot motion planning, Kluwer Academic Publishers 1993.
3. A. Wolczowski, J. Racz, An Experiment in Navigation of an Autonomous Mobile Robot, Proc. of the Int. Workshop on Intelligent Robotic Systems '93, Zakopane 1993.
4. A. Wolczowski, M. Lichoń, Praktyczne zastosowanie metod planowania ścieżki opartych na rastrowym modelu otoczenia dla robota mobilnego i manipulatora planarnego, Prace V KKR, Wrocław 1996.
5. Z. Korzeń, A. Wolczowski, Tendencje rozwojowe robotów mobilnych w logistycznie zintegrowanych systemach transportowo - magazynowych i produkcyjnych - Cz. 1 i Cz. 2, Logistyka nr 2 i nr 3, 1995.
6. A. Wolczowski, Self - Correcting Trajectory Planning using Modified Visibility Graph, Proc. of 6th IFAC Symposium on Robot Control, vol. 2, Elsevier Science, Vienna 2000.
7. S. M. LaValle: „Planning Algorithms”, Cambridge University Press, 2006.
8. De Luca C., Electromyography. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, (John G. Webster, Ed.) John Wiley Publisher, 98 - 109, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W. Jacak, Roboty Inteligentne - metody planowania działań i ruchu, PWr, Wrocław 1991.
2. A. Wolczowski, Autonomous Mobile Robot ULYSSES, Applications of Artificial Intelligence in Engineering VII, Computat. Mechanics Publications, Boston 1992.
3. A. Wolczowski, Podsystem sterowania lokalnego robota mobilnego Ulisses, Prace IV KKR, Wrocław 1993.
4. J.L. Jones, A.M. Flynn, Mobile Robots - Inspiration to implementation, AK Peters, Ltd., Wellesley 1993.
5. H.R. Everett, Sensors for mobile robot, AK Peters, Ltd., Wellesley 1995.
6. A. Wolczowski, M. Kurzynski, Human – machine interface in bioprosthesis control using EMG signal classification, Expert Systems 27, 53 - 70, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Andrzej Wołczowski, andrzej.wolczowski@pwr.wroc.pl
--

3.5 ARES00113 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00113	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<p>1. w zakresie wiedzy: K1AIR_W06, K1AIR_W07, K1AIR_W08, K1AIR_W09, K1AIR_W10, K1AIR_W11, K1AIR_W12, K1AIR_W13, K1AIR_W22, K1AIR_W23, K1AIR_W27, K1AIR_W29, K1AIR_W30, K1AIR_W31, K1AIR_W32, K1AIR_W33, K1AIR_W35, K1AIR_W37</p> <p>2. w zakresie umiejętności K1AIR_U05, K1AIR_U06, K1AIR_U07, K1AIR_U08, K1AIR_U09, K1AIR_U10, K1AIR_U11, K1AIR_U13, K1AIR_U14, K1AIR_U15, K1AIR_U16, K1AIR_U19, K1AIR_U21, K1AIR_U22, K1AIR_U24, K1AIR_U25, K1AIR_U27, K1AIR_U28, K1AIR_U29, K1AIR_U30, K1AIR_U31, K1AIR_U34, K1AIR_U36, K1AIR_U40</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności realizowania większych zadań, o charakterze interdyscyplinarnym (obejmującym takie obszary jak: podstawy teoretyczne automatyki i informatyki, algorytmy i programowanie, układy elektroniczne, proste układy mechaniczne i inne) w zespołach.
- C2 Nabycie umiejętności tworzenia struktur projektu: wyodrębniania zadań, tworzenia harmonogramów, przydzielania zasobów, szacowania ryzyka, synchronizacji, współdziałania, rozwiązywania konfliktów, dokumentowania, upowszechniania.
- C3 Nabycie umiejętności współdziałania w zespole projektowym.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności posługiwania się technologiami wspomagającymi rozmaite aspekty projektu zespołowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Wiedza o wybranych metodykach zarządzania projektami oraz o systemach zespołowego zarządzania wersjami dokumentów i repozytoriach.
- PEU_W02 Wiedza o wybranych środowiskach inżynierskich i programistycznych wspierających zespołowy rozwój i integrację systemów robotycznych.
- PEU_W03 Wiedza o podstawowych etapach procesu projektowego i wybranych modelach projektu
- PEU_W04 Wiedza o projektowaniu zorientowanym na użytkownika i technikach pozyskiwania informacji o jego doświadczeniu
- PEU_W05 Wiedza o podstawach metodologii projektowania układów mechatronicznych
- PEU_W06 Wiedza o wybranych zagadnieniach projektowania układów mechanicznych w środowiskach CAE/CAD i szybkim prototypowaniu sterowników.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umiejętność dekompozycji zadania głównego na zadania mniejsze, tworzenia harmonogramu realizacji poszczególnych zadań, przydzielania zasobów do poszczególnych zadań, szacowania i minimalizacji ryzyka.
- PEU_U02 Umiejętność tworzenia specyfikacji oraz kryteriów ewaluacji, posługiwania się normami i innymi standardami, okresowego testowania i weryfikacji efektów prac w ramach poszczególnych zadań
- PEU_U03 Umiejętność integracji elementów wytworzonych w projekcie, w oparciu o wcześniej przygotowaną specyfikację z uwzględnieniem przyjętych rozwiązań ad hoc i z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi.
- PEU_U04 Umiejętność zespołowego tworzenia oprogramowania, posługiwania się różnymi systemami kontroli wersji oraz repozytoriami.
- PEU_U05 Umiejętność zespołowego tworzenia dokumentacji roboczej i dokumentacji finalnej z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi, upowszechniania wyników projektu z wykorzystaniem demonstratorów i Internetu

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umiejętność harmonijnego współdziałania, rozwiązywania konfliktów
- PEU_K02 Umiejętność tworzenia struktur i zasad zarządzania całym projektem oraz poszczególnymi jego zadaniami, doboru zespołu do podjętego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Projekt: podstawowe zagadnienia, model V	2

Wy2	Projektowanie zorientowane na użytkownika, wymagania użytkownika, doświadczenie użytkownika	2
Wy3	Metodologia projektowania układów mechatronicznych	2
Wy4	Specyfikacja systemu, bezpieczeństwo, wybrane normy	2
Wy5	Modelowanie układów mechanicznych w środowiskach CAE/CAD, narzędzia pracy zespołowej	2
Wy6	Szybkie prototypowanie sterowników z wykorzystaniem środowiska Matlab/Simulink, wdrażanie	2
Wy7	Analiza wybranego projektu badawczego UE	2
Wy8	Wybrane zagadnienia	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstępne nakreślenie zadań projektowych, omówienie konstruowania projektu stowarzyszonego z zadaniem projektowym i zasad jego realizacji (metodyka i model V), zawiązywanie się zespołów projektowych	3
Pr2	Wprowadzenie do systemów zespołowego zarządzania wersjami dokumentów (np. svn/git dla oprogramowania, Vault dla dokumentów CAD, wbudowany w Simulinku), wprowadzenie do zespołowego redagowania dokumentów w LaTeX (lub Word)	3
Pr3	Omówienie opisów projektów, przygotowanych przez poszczególne zespoły, przyjęcie do realizacji lub odrzucenie do poprawek, ocena. Omówienie wybranego systemu informatycznego wspomagającego zarządzania zespołem projektowym (np. Trac lub Redmine)	3
Pr4	Omówienie zasad dokumentowania projektów informatycznych (z uwzględnieniem narzędzia Doxygen), elektronicznych, mechanicznych i algorytmów. Omówienie zasad i sposobów upowszechniania informacji o zespole projektowym i o uzyskanych wynikach. Przegląd środowisk programowych wspomagających rozproszony rozwój i integrację systemów robotycznych (np. ROS). Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr5	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr6	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr7	Zebranie sprawozdawcze, stowarzyszone z zadeklarowanym w opisie kamieniem milowym, omówienie doręczeń, ocena przedstawionych materiałów.	3
Pr8	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr9	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr10	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3

Pr11	Zebranie sprawozdawcze, stowarzyszone z zadeklarowanym w opisie kamieniem milowym, omówienie doręczeń, ocena przedstawionych materiałów.	3
Pr12	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr13	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr14	Zebranie okresowe zespołów projektowych (sprawozdanie z realizacji przyjętych celów, sformułowanie celów na kolejny tydzień, rozwiązywanie bieżących problemów)	3
Pr15	Prezentacja uzyskanych wyników, rozliczenie projektu, ocena uzyskanego celu projektu, zaliczenie.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1 Konsultacje 2 Praca własna 3 Wykład tradycyjny
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U04, PEU_K02	W oparciu o raport – opis projektu
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	W oparciu o raporty – doręczenia stowarzyszone z kamieniami milowymi i obserwacje współdziałania poszczególnych członków zespołu
F3	PEU_U01, PEU_U03	W oparciu o dokumentację finalną i demonstrację
F4	PEU_W01 - PEU_W06	kolokwium
$P=0.7*(0.25*F1+0.25*F2+0.5*F3)+0.3*F4$, $F1 \geq 3.0$, $F2 \geq 3.0$, $F3 \geq 3.0$, $F4 \geq 3.0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. M. Pawlak, Zarządzanie projektami, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
2. M. Flasiński, Zarządzanie projektami informatycznymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009
3. R. Isermann, Modeling and design methodology for mechatronic systems, in IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 1, no. 1, pp. 16 - 28, March 1996.
4. R. Hartson, P. Pyla , The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience, Morgan Kaufmann, 2012
5. ReMeDi: oficjalna strona projektu UE:, <http://www.remedi-project.eu>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. K.Arent, W.Domski and M.Cholewiński, Deployment of Model Based Robotic Control Algorithms, Designed Using Matlab/Simulink, in the Form of OROCOS Components Operating under Linux Xenomai. MMAR, pp. 632 - 637, 2015.
2. Standards catalogue, ISO/TC: Robotics, <https://www.iso.org/committee/5915511/x/catalogue/>
3. Seventh Framework Programme, Guide For Applicants, Information and Communication Technologies, Small or medium - scale focused research projects (STREP), <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/calls/cooperation/ict/c-gfacp-strep-201107-en.pdf>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Arent, krzysztof.arent@pwr.edu.pl

3.6 ARES00112 Projekt specjalnościowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt specjalnościowy Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Robotyka (ARR) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00112 Grupa kursów: NIE</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>
<p>S1ARR_W04, S1ARR_U04, S1ARR_U10.</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p>

- C1 Nabycie umiejętności projektowania prostych układów regulacji dla robotów.,
- C2 Nabycie wiedzy o właściwościach algorytmów liniowych zastosowanych do obiektów nieliniowych.
- C3 Poznanie różnic pomiędzy przybliżeniem liniowym a linearyzacją globalną.,
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności projektowania prostych układów regulacji dla obiektów nieholonomicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykorzystać współczesne narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania, symulującego działanie układów dynamicznych,

PEU_U02 - potrafi projektować układy i podzespoły sterowania układów liniowych (manipulatorów) oraz nieliniowych (robot mobilny)

PEU_U03 - potrafi uruchomić i przetestować algorytmy sterowania robota i zaplanować eksperyment weryfikujący jakość uzyskanego zachowania obiektu,

PEU_U04 - potrafi tworzyć dokumentację wyników realizacji zadania projektowego,

PEU_U05 - potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania inżynierskiego zadania, projektowego z obszaru specjalności robotyka

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawdzenie własności strukturalnych modelu dynamiki manipulatora.	2
Pr2	Zamodelowanie dynamiki manipulatora w Matlabie/Simulinku.	4
Pr3	Zamodelowanie algorytmu liniowego (regulatora PD) dla robota.	3
Pr4	Sprawdzenie symulacyjne zachowania obiektu i rodzaju otrzymanej stabilności przy użyciu regulatora PD.	3
Pr5	Zamodelowanie algorytmu dokładnej linearyzacji dla robota.	3
Pr6	Sprawdzenie symulacyjne zachowania obiektu i rodzaju otrzymanej stabilności podczas dokładnej linearyzacji.	3
Pr7	Sterowniki kinematyczne dla układów nieholonomicznych do śledzenia trajektorii.	4
Pr8	Sterowniki kinematyczne dla układów nieholonomicznych do sterowania do punktu.	3
Pr9	Sterowniki dynamiczne dla układów nieholonomicznych.	2
Pr10	Zaliczenie, przedstawienie raportu.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny.
 N2 Ćwiczenia projektowe.
 N3 Praca własna - badania symulacyjne i przygotowanie do zajęć.,
 N4 Sporządzenie raportu częściowego i końcowego.,

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Pisemny raport z badań, przedstawienie uzyskanych wyników symulacyjnych, część I,
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Pisemny raport z badań, przedstawienie uzyskanych wyników symulacyjnych, część II,
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.: Manipulatory i roboty mobilne: modele,, planowanie ruchu, sterowanie. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000.
2. Canudas de Wit C., Siciliano B., Bastin G.: Theory of Robot Control. Springer, Nowy Jork 1996.
3. Mazur A.: Sterowanie oparte na modelu dla nieholonomicznych manipulatorów mobilnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Jacak W., Tchoń K.: Podstawy robotyki, skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Alicja Mazur, 71 320 41 70, alicja.mazur@pwr.edu.pl

3.7 ARES00114 Mechatronika

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mechatronika					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mechatronics					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Robotyka (ARR)					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: ARES00114					
Grupa kursów: NIE					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Zna podstawowe modele układów o różnej strukturze fizycznej: mechanicznej, elektrycznej, elektronicznej Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu regulacji i sterowania procesami ciągłymi Posiada umiejętności w zakresie symulacji komputerowej

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie zasad schematyzacji i podstawowych metod analizy układów mechanicznych
C2	Nabycie wiedzy o metodach analizy kinematycznej i dynamicznej
C3	Nabycie wiedzy o strukturze oprogramowania dedykowanego do analizy dynamicznej
C4	Zdobycie umiejętności w zakresie modelowania obiektów mechanicznych w dedykowanym środowisku programowym.
C5	Zdobycie umiejętności określenia parametrów napędów układu mechanicznego metodą symulacji komputerowej
C6	Zdobycie umiejętności implementacji układu regulacji przy użyciu dedykowanego oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	posiada wiedzę o zasadach schematyzacji i wybranych metod analizy układów mechanicznych
PEU_W02	posiada wiedzę z zakresu zasad tworzenia komputerowych modeli wieloczłonowych
PEU_W03	posiada wiedzę o modelowaniu układów mechanicznych w określonych środowiskach dedykowanych do analizy kinematycznej i dynamicznej
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi opracować wieloczłonowy model wybranych struktur mechanicznych
PEU_U02	Potrafi wyznaczyć podstawowe parametry kinematyczne i dynamiczne z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania
PEU_U03	Potrafi zaimplementować układ regulacji parametrów dynamicznych w układzie ze sprzężeniem zwrotnym
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wybrane metody analizy układów kinematycznych	3
La2	Wprowadzenie do modelowania w dedykowanym oprogramowaniu analizy dynamicznej	3
La3	Podstawy modelowania mechanizmów	3
La4	Modelowanie manipulatorów - indywidualne zadanie projektowe	3
La5	Modelowanie manipulatorów - zadanie proste i odwrotne, siły czynne	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N2	Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego
N4	Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego
N6	Konsultacje
N7	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_W02, PEU_U02, PEU_W03, PEU_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Gawrysiak M. : Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wyd. Politechniki Białostockiej. Rozprawy Naukowe nr 44. Białystok 19 97 Gronowicz A. : Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr. , Wrocław 2003 Spong M. W. , Vidyasagar M. : Dynamika i sterowanie robotów. WNT Warszawa 1997. Morecki A. , Knapczyk J. (red): Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT. Warszawa 1993. Miller S. : Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996 http://www.mscsoftware.com/sites/default/files/Book_Adams - Tutorial - ex17 - w. pdf <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Waldron K. , Kinzel G. : Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley and Sons, Inc. 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jarosław Szrek, jaroslaw.szrek@pwr.edu.pl

3.8 ARES00108 Zaawansowane metody programowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane metody programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Advanced programming methods
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00108
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Kompetencje w zakresie podstaw programowania i programowania obiektowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu niskopoziomowej reprezentacji struktur danych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu posługiwania się systemem zarządzania wersjami
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu programowania uogólnionego
- C4 Nabycie wiedzy z zakresy wybranych języków interpretowanych
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu systemów tworzenia pakietów instalacyjnych.
- C6 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - zna przykłady niskopoziomowej reprezentacji struktur danych
- PEU_W02 - zna system zarządzania wersjami oprogramowania svn
- PEU_W03 - zna praktyczne aspekty programowania uogólnionego
- PEU_W04 - zna przykłady języków interpretowanych takich jak Python i system skryptów Urbi
- PEU_W05 - zna system tworzenia pakietów instalacyjnych projektu GNU

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi posługiwać się niskopoziomowymi mechanizmami dających dostęp do danych
- PEU_U02 - potrafi posługiwać się systemem zarządzania wersjami svn
- PEU_U03 - potrafi wykorzystać własności i mechanizmy programowania uogólnionego na bazie języka C++.
- PEU_U05 - potrafi stworzyć pakiet instalacyjny w oparciu o narzędzia autoconf i automake

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	System zarządzania wersjami svn	2
Wy2	Preprocesor języka C	1
Wy3	Programowanie uogólnione z wykorzystaniem języka C++	2
Wy4	Biblioteki dzielone	2
Wy5	XML, XML Schema	2
Wy6	Python, Urbi	3
Wy7	Tworzenie pakietów instalacyjnych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Konfiguracja i wykorzystanie systemu svn	2
La2	Tworzenie interpretera poleceń dla robota - makra i listy niejednorodne	2

La3 - 4	Tworzenie interpretera poleceń dla robota wykorzystującego parser plików XML	3
La5	Biblioteki dzielone.	2
La6	Podstawy programowania w języku Python lub Urbi	2
La7	Tworzenie modułów dla Python lub Urbi	2
La8	Tworzenie pakietu instalacyjnego.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2 Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>N3 Konsultacje</p> <p>N4 Praca własna - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych</p> <p>N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</p>
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01- PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja realizacji poszczególnych zadań laboratoryjnych, ocena zrealizowanych zadań programowych
F2	PEU_W01- PEU_W09 PEU_U06- PEU_U07	Kolokwium pisemne
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy, HELION 2014
2. D. MacKenzie, T. Tromej, A. Duret - Lutz, GNU Automake, 2009
3. <http://www.gnu.org/software/automake/manual/automake.pdf>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Jerry Cain, Programming Paradigms, (wykłady)
2. <http://see.stanford.edu/see/courseinfo.aspx?coll=2d712634-2bf1-4b55-9a3a-ca9d470755ee>
3. D. MacKenzie, B. Elliston, A. Demaille, GNU Autoconf, 2010
4. <http://www.gnu.org/software/autoconf/manual/autoconf.pdf>
5. "[3] G. Matzigkeit, A. Oliva, T. Tanner, G. V. Vaughan, GNU Libtool, 2010"
6. <http://www.gnu.org/software/libtool/manual/libtool.pdf>
7. David Vandevorde, Nicolai M. Josuttis, C++ szablony, HELION 2003
8. P. C. Norton et al., Beginning Python, Wrox, 2005
9. The Urbi Software Development Kit, Gostai,
10. <http://www.gostai.com/downloads/urbi/2.x/doc/urbi-sdk.pdf>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Bogdan Kreczmer, 71 320 27 41, bogdan.kreczmer@pwr.edu.pl

3.9 ARES00115 Robotyka 3

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Robotyka 3
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Robotics 3
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00115
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia					
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W31, K1AIR_U31, K1AIR_U32, K1AIR_U33

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zdobycie umiejętności programowania robota w wybranym środowisku symulacyjnym
C2 Zdobycie umiejętności manipulacji obiektami przez robota
C3 Zdobycie umiejętności programowania robota reagującego na sygnały z jego otoczenia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi obsługiwać i programować robota w środowisku symulacyjnym	
PEU_U02 - potrafi zaprogramować zadanie pick - and - place	
PEU_U03 - potrafi wykorzystać sygnały z otoczenia do realizacji celowego zachowania robota	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - potrafi pracować samodzielnie i w zespole	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, omówienie zasad BHP w laboratorium	1
Lab2	Programowanie robota z użyciem symulatora	4
Lab3	Zadanie pick - and - place dla manipulatora	4
Lab4	Programowanie robota ze sprzężeniem od otoczenia	4
Lab5	Termin odróbczy	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Ćwiczenia laboratoryjne
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01	sprawdziany, aktywność indywidualna, sprawozdania
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. "[1] K. Tchoń i inni Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie, Akad. Oficyna Wyd PLJ. , W - wa 2000"
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne w Internecie na stronie Katedry Cybernetyki i Robotyki
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. źródła internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ignacy Dułęba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

3.10 ARES17110 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17110
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1]
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Ignacy Duleba, ignacy. duleba@pwr. edu. pl

- 4 Kursy specjalnościowe Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)

Kursy

specjalnościowe

Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)

4.1 ARES00313 Podstawy optymalizacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of optimization
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00313
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności prawidłowego formułowania i klasyfikacji zadań optymalizacyjnych.
- C2 Nabycie umiejętności posługiwania się wybranymi algorytmami dokładnymi i przybliżonymi optymalizacji.
- C3 Nabycie umiejętności doboru i łączenia algorytmów dokładnych i przybliżonych optymalizacji.
- C4 Nabycie wiedzy na temat metod rozwiązywania zadań programowania liniowego.
- C5 Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań programowania liniowego metodą Simplex.
- C6 Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań nieliniowej optymalizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji.
- PEU_W02 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex.
- PEU_W03 - posiada wiedzę na temat problemów dualnych i ich roli w optymalizacji.
- PEU_W04 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji.
- PEU_W05 - posiada wiedzę na temat metod numerycznych optymalizacji funkcji jednej i wielu zmiennych.
- PEU_W06 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi formułować zadania programowania liniowego stosowane do rozwiązywania problemów występujących w automatyce.
- PEU_U02 - potrafi rozwiązać proste zadania optymalizacyjne przy użyciu Matlab.
- PEU_U03 - potrafi zaimplementować metodę Simplex i zastosować do rozwiązania zadania optymalizacji liniowej.
- PEU_U04 - potrafi zaimplementować prosty algorytm minimalizacji funkcji jednej zmiennej i użyć do optymalizacji kierunkowej.
- PEU_U05 - potrafi zaimplementować algorytmy zmiennej metryki do wyboru kierunku poszukiwań w wersji BFGS lub DFP.
- PEU_U06 - potrafi opracować algorytm numeryczny optymalizacji kierunkowej i zastosować go do rozwiązania zadania optymalizacji nieliniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstępne pojęcia i definicje optymalizacji. Optymalizacja globalna i optymalizacja lokalna. Formułowanie prostych zadań optymalizacji z ograniczeniami.	3
Wy2	Programowanie liniowe, metoda Simplex.	3
Wy3	Zadania dualne programowania liniowego.	3
Wy4	Programowanie wypukłe i problemy programowania kwadratowego.	3
Wy5	Nieliniowe problemy dualne i warunki optymalności.	3
Wy6	Metody gradientowe i bezgradientowe optymalizacji funkcji jednej zmiennej.	3
Wy7	Metody gradientowe i bezgradientowe optymalizacji funkcji wielu zmiennych.	3

Wy8	Metody przybliżone optymalizacji	3
Wy9	Rozwiązywanie dużych zadań optymalizacji.	3
Wy10	Repetitorium	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych przy użyciu Matlab. a) zadanie transportowe jako zadanie programowania liniowego.	3
Pr2	Minimalizacja funkcji jednej zmiennej - opracowanie własnej implementacji wybranego algorytmu.	2
Pr3	Algorytm zmiennej metryki do wyboru kierunku poszukiwań w wersji BFGS lub DFP - opracowanie i testowanie implementacji.	4
Pr4	Opracowanie implementacji algorytmu minimalizacji kierunkowej na podstawie przygotowanych programów.	6
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Realizacja projektów
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń projektowych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06, PEU_K01 - PEU_K02	Ocena projektów cząstkowych
F2	PEU_W01- PEU_W06	Kolokwium pisemne
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2 , F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

1. S. Gass „Programowanie liniowe: metody i zastosowania” PWN Warszawa 1980.
2. Jan Kusiak, Anna Danielewska - Tułeczka, Piotr Oprocha „Optymalizacja Wybrane metody z przykładami zastosowań”, PWN Warszawa 2009.
3. Jorge Nocedal Stephen J. Wright „Numerical Optimization”, 2006 Springer Science+Business Media, LLC.
4. Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007
5. A. Stachurski „Wprowadzenie do optymalizacji” OWPW 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
2. Maciej M. Sysło, Narsingh Deo, Janusz S. Kowalik „Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal” PWN Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

4.2 ARES00314 Badania operacyjne w automatyce i robotyce

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Badania operacyjne w automatyce i robotyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Operational Research in Automation and Robotics
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00314
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
MAP1140, MAP1148, MAP1149, MAP1150, ARES304, INEW001, ETEW007

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej problematyki badań operacyjnych w automatyce i robotyce.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu modelowania zagadnień optymalizacji dyskretnej przy użyciu elementów teorii grafów.
- C3 Nabycie umiejętności projektowania algorytmów rozwiązywania wybranych zagadnień z dziedziny optymalizacji dyskretnej.
- C4 Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowań badań operacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą problemów badań operacyjnych.

PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metod modelowania grafowego zagadnień badań operacyjnych.

PEU_W03 - posiada wiedzę dotyczącą dokładnych i przybliżonych metod rozwiązywania problemów optymalizacji dyskretnej.

PEU_W04 - posiada wiedzę dotyczącą metod pomiaru jakości algorytmów rozwiązywania NP - trudnych zagadnień optymalizacyjnych (błąd względny, bezwzględny, zbieżność).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie skonstruować model matematyczny zagadnienia optymalizacyjnego

PEU_U02 - umie zaimplementować algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach z jednym źródłem

PEU_U03 - umie zaimplementować algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach pomiędzy wszystkimi parami wierzchołków,

PEU_U04 - umie zaimplementować algorytm wyznaczania maksymalnego przepływu w sieci przepływowej,

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd zagadnień badań operacyjnych w automatyce.	2
Wy2	Zarządzania przedsięwzięciami - czynności krytyczne, ścieżka krytyczna, model CPM, PERT.	2
Wy3	Grafowe modele zagadnień w automatyce.	2
Wy4	Algorytmy optymalizacji na grafach.	2
Wy5	Algorytmy szukania dróg w grafach acyklicznych o dodatnich wagach.	2
Wy6	Algorytmy szukania dróg w dowolnych grafach o dodatnich wagach.	2
Wy7	Algorytmy szukania dróg w dowolnych grafach o dowolnych wagach.	2
Wy8	Minimalnokosztowe drzewa rozpinające.	2
Wy9	Algorytmy wyznaczania maksymalnego przepływu w sieciach przepływowych.	2
Wy10	Kolorowanie grafu, podział zbioru.	2
Wy11	Zagadnienie chińskiego listonosza.	2
Wy12	Zagadnienie komiwojażera.	2

Wy13	Zagadnienie przydziału.	2
Wy14	Zastosowania badań operacyjnych w praktyce inżynierskiej.	2
Wy15	Grafowe modelowanie problemów szeregowania zadań.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
Pr2	Implementacja oraz badania symulacyjne wybranych algorytmów grafowych: Bellmana - Forda, Dijkstry, Warshalla - Floyda, Johnsona,	8
Pr3	Implementacja i badania symulacyjne algorytmu wyznaczania maksymalnego przepływu w sieci opartego na metodzie Forda - Fulkersona	5
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora	
N2 Projekt	
N3 Konsultacje	
N4 Praca własna w ramach projektu	
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 -PEU_U05 PEU_K01- PEU_K02	Pisemne sprawozdania z wykonania projektów,
F2	PEU-W01- PEU-W04	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, Wprowadzenie do algorytmów, Wyd. PWN, Warszawa 2012. 2. M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik. Algorytmy optymalizacji dyskretnej, Wyd. PWN, W - wa. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Lipski. Kombinatoryka dla programistów, WNT W - wa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Wojciech Bożejko, 71 320 29 61, wojciech.bozejko@pwr.edu.pl

4.3 ARES00315 Przemysł 4.0

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przemysł 4.0
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Industry 4.0
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00315
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				0
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
AREW00002, ETEW00008, AREK00006, AREK00023

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej problematyki czwartej rewolucji technologicznej
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznego przetwarzaniu danych.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych.

PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metodologii tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy1	Internet Przemysłowy	1
Wy2	Digitalizacja łańcucha wartości	1
Wy2	Integracji systemów cyfrowych z fizycznymi	1
Wy3	Narzędzia webowe	1
Wy3	Decentralizacja systemów	1
Wy4	Internet Rzeczy	1
Wy4	Dynamiczne przetwarzanie danych	1
Wy5	Programowanie naukowe	1
Wy5	Analityka systemowa	1
Wy6	Podział funkcji sterowania	1
Wy6	Małe dane / Duże dane	1
Wy7	Metodologii tworzenia struktur modułowych	1
Wy7	Wykorzystanie sieci społecznościowych	1
Wy8	Inteligentne budynki	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1

Se2	Opracowanie i wygłoszenie referatu dotyczącego wybranych zagadnień związanych z problematyką przedmiotu Przemysł 4. 0, na podstawie aktualnej literatury, głównie czasopism naukowych.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
9	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
10	Seminarium z wykorzystaniem wideoprojektora
11	Konsultacje
12	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Pisemne opracowanie treści referatu na podstawie wykonanych zadań praktycznych oraz wygłoszenie referatu na seminarium
F2	PEU_W01 , PEU_W02	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>1. Gilchrist A. , Industry 4. 0 The Industrial Internet of Things, Springer 2016</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>1. Kagermann, H. , W. Wahlster and J. Helbig, eds. , 2013: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4. 0: Final report of the Industrie 4. 0 Working Group</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wojciech Bożejko, 71 320 24 68, wojciech. bozejko@pwr. edu. pl

4.4 ARES00316 Zaawansowane metody programowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane metody programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00316
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0	0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
S1ARS_W04

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zna ideę podejścia obiektowego
- C2 Zna zastosowania podejścia obiektowego w różnych dyscyplinach
- C3 Zna metodologię programowania obiektowego
- C4 Potrafi tworzyć programy zorientowane obiektowo w takich językach jak C++ , C#, Java

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna i potrafi objaśniać filozofię podejścia obiektowego
- PEU_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
- PEU_W03 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
- PEU_W04 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
- PEU_W05 Zna podstawy języka Java
- PEU_W06 Zna podstawy języka C#
- PEU_W07 Zna korzyści wynikające z tworzenia programów obiektowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi samodzielnie formułować i używać technologii budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
- PEU_U02 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
- PEU_U03 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne, operatory przeciążone, iteratory, interfejsy, etc.
- PEU_U04 Potrafi wyjaśnić podstawy zarządzania projektami
- PEU_U05 Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku.
- PEU_U06 Potrafi zaprojektować, zaimplementować program implementujący wybrany algorytm oraz zintegrować go w wybranym środowisku obiektowym z wykorzystaniem interfejsów użytkownika oraz standardowych interfejsów i protokołów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie do wybranych języków wysokiego poziomu: Java, C#, C++. Wybrane języki i środowiska programowania	4
Wyk2	Szablony, generyki a programowanie obiektowe	4
Wyk3	Kontenery, iteratory, algorytmy	4
Wyk4	Strumienie, przetwarzanie łańcuchów, wyrażenia regularne, wyszukiwanie wzorców	4
Wyk5	Obsługa wyjątków. Procesy i wątki. Komunikacja i synchronizacja zadań. Współbieżność, procesy i wątki	4
Wyk6	Wzorce projektowe. Uruchamianie programów. Testowanie oprogramowania	4
Wyk7	Omówienie bibliotek interfejsu graficznego użytkownika, multimedialnych i sieciowych	4

Wyk8	Inne zastosowania podejścia obiektowego: zarządzanie projektami, bazy danych, etc.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Realizacja prostego programu z użyciem podejścia strukturalnego	1
La2	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C++ z wykorzystaniem filozofii podejścia obiektowego	2
La3	Indywidualny program w języku C++ uzgodniony z prowadzącym	2
La4	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C#	2
La5	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w języku Java	2
La6	Indywidualny program w języku C# uzgodniony z prowadzącym	3
La7	Indywidualny program w języku Java uzgodniony z prowadzącym	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Implementacja wybranego algorytmu z wykorzystaniem obiektowych interfejsów (użytkownika, sieciowych, bazodanowych)	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Rzutnik, tablica
N2 Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, MS Visual Studio, pakiet aplikacji biurowych
N3 Konsultacje
N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W07	Aktywność na wykładach, ocena z egzaminu
F2	PEU_U01 - PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych. Zaliczone sprawozdania
F3	PEU_U06	Zrealizowany i zaprezentowany projekt
P = 0. 2 * F1 + 0. 4 * F2 + 0. 4 * F3 (pod warunkiem zaliczenia laboratorium i projektu)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Grębosz J. , Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
2. Stroustrup B. , Język C++, Warszawa, WNT, 2004.
3. Eckel, B. Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006
4. Hejlsberg A. , Torgersen M. , Wiltamuth S. , Golde P. , Język C#. Programowanie. Wydanie III, Microsoft . NET Development Series
5. Kisilewicz J. , Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Martin F. , UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005.
2. Martin J. , Odell J. J. , Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)
--

4.5 ARES00305 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00305
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2 Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z metodyką zarządzania projektem	4
Pr2	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system optymalizacji procesu produkcyjnego, system wspomagania podejmowania decyzji). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr3	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu - analiza metod i stosowanych środków technicznych.	4
Pr4	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań oraz zasad komunikacji wewnątrz - zespołowej i z prowadzącym	4
Pr5	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr7	Podsumowanie I etapu projektu	4
Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr9	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr10	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Prezentacja multimedialna N2 Dyskusja problemowa N3 Konsultacje N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 4*F1+0. 6*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009 Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003 Flasiński M. , Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, 2006 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

4.6 ARES00317 E-media

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: E-media
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: E-media
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00317
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			45	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
MAP1140, MAP1148, MAP1149, MAP1150, INEW001, ETEW007

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu cyfrowego zapisu mediów (dźwięk, obraz, animacja).
- C3 Nabycie wiedzy oraz praktycznej umiejętności chronienia transmisji poprzez szyfrowanie danych oraz szyfrowanie sesji.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania posługiwania się podpisem elektronicznym.
- C5 Nabycie wiedzy dotyczącej metod uwierzytelniania oraz zarządzania kluczami.
- C6 Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw kryptoanalizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą cyfrowego zapisu mediów.
- PEU_W03 - posiada wiedzę dotyczącą działania protokołów umożliwiających bezpieczne przesyłanie danych w Internecie.
- PEU_W04 - posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń związanych z atakami kryptograficznymi

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - umie skonfigurować bezpieczne szyfrowane połączenie w sieci
- PEU_U02 - umie zaimplementować symetryczne i asymetryczne metody szyfrowania transmisji
- PEU_U03 - umie skonfigurować wykorzystanie podpisu elektronicznego w kliencie poczty email,
- PEU_U04 - umie zaszyfrować plik multimedialny,
- PEU_U05 - umie odczytać, przekształcić i skonwertować plik zawierający e - media (obraz, dźwięk, animację) w podstawowych formatach multimedialnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności ochrony transmisji danych na poziomie szyfrowania i podpisu elektronicznego,
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Multimedia w praktyce	2
Wy2	Kryptografia i szyfrowanie.	2
Wy3	Podpis cyfrowy, certyfikaty, uwierzytelnianie.	2
Wy4	Bezpieczeństwo transakcji. E - banking. Firma w Internecie.	2
Wy5	E - usługi: edukacja, praca, reklama, portale.	2
Wy6	Bezpieczeństwo poczty elektronicznej i www.	2
Wy7	Standardy wymiany dokumentów elektronicznych.	2
Wy8	Dokumenty i wydawnictwa elektroniczne.	2
Wy9	Elementy kryptografii: algorytmy szyfrowania	2
Wy10	Kryptografia: algorytmy symetryczne i asymetryczne. DES. RSA.	2
Wy11	Algorytm El - Gamala. Podpis cyfrowy.	2
Wy12	Algorytmy MD4, MD5, IDEA.	2
Wy13	Ślepy podpis cyfrowy.	2

Wy14	Generowanie ciągów pseudolosowych.	2
Wy15	Metody kryptoanalizy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Szyfrowanie pliku graficznego	3
Pr2	Programowanie szyfrowanego protokołu transmisyjnego opartego na metodzie RSA - praca w grupach 2 osobowych	12
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - przygotowanie projektów
N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N5 Projekt

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01 - PEU_K02, PEU_U01 - PEU_U05	Ocena wykonanego projektu
F2	PEU_W01- PEU_W04	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. M. Kutyłowski i W. B. Strothmann Kryptografia: Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Wyd. READ ME, Warszawa, 1999, drugie wydanie dostępne w księgarniach,
2. B. Schneier Kryptografia dla praktyków, WNT, Warszawa, 2002, wydanie drugie
3. R. Wobst, Kryptologia. Budowa i łamanie zabezpieczeń, RM, Warszawa, 2002
4. A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone Kryptografia stosowana, WNT, Warszawa, 2005,
5. Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997, New York, dostępna w Internecie
6. W. Stein An Explicit Approach to Elementary Number Theory http://modular.fas.harvard.edu/edu/Fall2001/124
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. S. J. Lomonaco A quick glance at quantum cryptography, LANL quant - ph archive, quant - ph/9811056, 1998
2. S. J. Lomonaco A talk on quantum cryptography or how Alice outwits Eve, LANL quantum - ph archive, quant - ph/0102016, 2001
3. N. Gisin, G. Ribordy, W. Titel, H. Zbinden Quantum cryptography, LANL quant - ph archive, quant - ph/0101098, 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Wojciech Bozejko, 71 320 29 61, wojciech. bozejko@pwr. wroc. pl

4.7 ARES00318 Techniki wspomaganie decyzji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Techniki wspomaganie decyzji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Techniques for decision support
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00318
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				0,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_ W30 K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_ U32

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podstawami teorii podejmowania decyzji
- C2 Wykształcenie umiejętności stosowania różnych technik wspomagania decyzji
- C3 Opanowanie umiejętności implementacji podstawowych elementów systemu wspomagania decyzji osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna klasyfikację problemów i modeli decyzyjnych
- PEU_W02 – zna możliwości stosowania elementów teorii gier, statystyki tradycyjnej i metod Bayesowskich w problemach wspomagania decyzji
- PEU_W03 – zna podstawowe metody analizy dużych zbiorów danych
- PEU_W04 – zna możliwości stosowania systemów neuronowych, rozmytych i neuro-rozmytych we wspomaganiu decyzji
- PEU_W05 – zna podstawy teoretyczne metod sztucznej inteligencji i możliwości wykorzystania ich w systemach wspomagania decyzji
- PEU_W06 – zna zasady podejścia ewolucyjnego we wspomaganiu decyzji
- PEU_W07 – zna zasady tworzenia i działania systemów eksperckich

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi sformułować problem decyzyjny jako zadanie optymalizacji i rozwiązać je używając dedykowanego oprogramowania
- PEU_U02 – potrafi zastosować w praktyce rozwiązania oparte na sieciach neuronowych i rozmytych systemach wnioskowania
- PEU_U03 – potrafi zastosować dostępne w wybranym oprogramowaniu metody analizy dużych zbiorów danych
- PEU_U04 – potrafi wykonać prosty system ekspercki posługując się dedykowanym oprogramowaniem
- PEU_U05 – potrafi zaprojektować podstawowy schemat systemu wspomagania decyzji
- PEU_U06 – potrafi zaimplementować wybrane elementy systemu wspomagania decyzji

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- PEU_K02 – potrafi harmonogramować realizację zadania i określać właściwie priorytety umożliwiające realizację zadania
- PEU_K03 – potrafi w przystępny sposób zaprezentować zastosowane rozwiązanie i osiągnięte wyniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Klasyfikacja problemów i modeli decyzyjnych	2
Wy2	Formułowanie problemów decyzyjnych jako zadań optymalizacyjnych Techniki optymalizacyjne w podejmowaniu decyzji	2
Wy3	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy4	Modele statystyczne we wspomaganiu decyzji	2
Wy5	Metody Bayesowskie w podejmowaniu decyzji	2
Wy6	Elementy teorii gier	2
Wy7	Metody uczenia maszynowego - modele oparte na przykładach	2
Wy8	Sieci neuronowe w podejmowaniu decyzji	2

Wy9	Systemy eksperckie	2
Wy10	Rozmyte systemy wnioskowania	2
Wy11	Zbiory przybliżone w analizie danych	2
Wy12	Podjęcie ewolucyjne we wspomaganie decyzji	2
Wy13	Odporne metody statystyczne	2
Wy14	Automatyczne systemy wspomaganie decyzji	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i kognitywistyka we wspomaganie decyzji	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie z narzędziami, środowiskami, pakietami i językami programowania powszechnie stosowanymi narzędziami do analizy zbiorów danych oraz wspomaganie decyzji: MATLAB, STATISTICA, Python, R itp.	2
Pr2	Przykłady prostych zadań klasyfikacyjnych, optymalizacyjnych, decyzyjnych – zadania laboratoryjne z użyciem wyżej wymienionych narzędzi	2
Pr3	Przedstawienie proponowanych zagadnień projektowych z zakresu wspomaganie decyzji. Ukonstytuowanie grup projektowych, wybór tematów	1
Pr4	Dyskusja założeń projektowych, sposobu zbierania i przygotowania danych, użytych metod wspomaganie decyzji, testowania systemu	1
Pr5	Realizacja projektu	6
Pr6	Analiza wyników, dokumentacja projektu	1
Pr7	Prezentacja wyników projektu pozostałym grupom, cena projektu	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora 2 Ćwiczenia laboratoryjne 3 Materiały dydaktyczne w formie elektronicznej 4 Konsultacje 5 Praca własna studenta 6 Prezentacja wyników, dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Przygotowanie, wykonanie i dokumentacja projektu, aktywność na etapach pośrednich projektu
F3	PEU_K03	Prezentacja wyników projektu
F2	PEU_W01 - PEU_W07	Egzamin pisemny lub ustny

$$P = 0,4 \cdot F_1 + 0,4 \cdot F_2 + 0,2 \cdot F_3, F_1 > 2, F_2 > 2, F_3 > 2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. A. Łachwa, Rozmyty świat zbiorów, liczb, relacji, faktów, reguł i decyzji, Exit, Warszawa 2001
2. B.W. Lindgren, Elementy teorii decyzji, WNT, Warszawa 1977
3. J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch, Sztuczne sieci neuronowe, PWN, Warszawa 1996
4. Leszek Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. Korbicz, A. Obuchowicz, D. Uciński, Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania, Akad. Oficyna Wyd. PLJ, 1994
2. R. Witt, Metody programowania nieliniowego, WNT, Warszawa 1986
3. materiały do wykładu w formie elektronicznej
4. Burstein, Frada, Holsapple, Clyde W. (Eds.), Handbook on Decision Support Systems 1 and 2, Springer, 2008
5. Power, D. J., Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport, Conn., Quorum Books, 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska-Rafajłowicz, 320-33-45, ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

4.8 ARES17309 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17309
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1]
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

- 5 Kursy specjalnościowe Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

Kursy

specjalnościowe

Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

5.1 ARES17510 E-media

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: E-media
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: E-media
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17510
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
MAP1140, MAP1148, MAP1149, MAP1155, ETEW007, INEW001

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu cyfrowego zapisu mediów (dźwięk, obraz, animacja).
- C3 Nabycie wiedzy oraz praktycznej umiejętności chronienia transmisji poprzez szyfrowanie danych oraz szyfrowanie sesji.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania posługiwania się podpisem elektronicznym.
- C5 Nabycie wiedzy dotyczącej metod uwierzytelniania oraz zarządzania kluczami.
- C6 Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw kryptoanalizy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą zasad cyfrowego zapisu mediów.
- PEU_W03 - posiada wiedzę dotyczącą zasad działania protokołów umożliwiających bezpieczne przesyłanie danych w Internecie.
- PEU_W04 - posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń związane z atakami kryptograficznymi

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - umie skonfigurować bezpieczne szyfrowane połączenie w sieci
- PEU_U02 - umie zaimplementować symetryczne i asymetryczne metody szyfrowania transmisji
- PEU_U03 - umie skonfigurować wykorzystanie podpisu elektronicznego w kliencie poczty email,
- PEU_U04 - umie zaszyfrować plik multimedialny,
- PEU_U05 - umie odczytać, przekształcić i skonwertować plik zawierający e - media (obraz, dźwięk, animację) w podstawowych formatach (pdf, jpg, tiff, wav, mp3, avi, mpeg).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności ochrony transmisji danych na poziomie szyfrowania i podpisu elektronicznego,
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Multimedia w praktyce	2
Wy2	Kryptografia i szyfrowanie.	2
Wy3	Podpis cyfrowy, certyfikaty, uwierzytelnianie.	2
Wy4	Bezpieczeństwo transakcji. E - banking. Firma w Internecie.	2
Wy5	E - usługi: edukacja, praca, reklama, portale.	2
Wy6	Bezpieczeństwo poczty elektronicznej i www.	2
Wy7	Standardy wymiany dokumentów elektronicznych.	2
Wy8	Dokumenty i wydawnictwa elektroniczne.	2
Wy9	Elementy kryptografii: algorytmy szyfrowania	2
Wy10	Kryptografia: algorytmy symetryczne i asymetryczne. DES. RSA.	2
Wy11	Algorytm El - Gamala. Podpis cyfrowy.	2
Wy12	Algorytmy MD4, MD5, IDEA.	2
Wy13	Ślepy podpis cyfrowy.	2

Wy14	Generowanie ciągów pseudolosowych.	2
Wy15	Metody kryptoanalizy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Szyfrowanie pliku graficznego	3
Pr2	Programowanie szyfrowanego protokołu transmisyjnego opartego na metodzie RSA - praca w grupach 2 osobowych	12
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2 Konsultacje N3 Praca własna - przygotowanie projektów N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium N5 Projekt	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01 - PEU_K02 PEU_U01 - PEU_U05	Ocena wykonanych projektów
F2	PEU_W01 PEU_W04	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Kutyłowski i W. B. Strothmann Kryptografia: Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Wyd. READ ME, Warszawa, 1999, drugie wydanie dostępne w księgarniach, 2. B. Schneier Kryptografia dla praktyków, WNT, Warszawa, 2002, wydanie drugie 3. R. Wobst, Kryptologia. Budowa i łamanie zabezpieczeń, RM, Warszawa, 2002 4. A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone Kryptografia stosowana, WNT, Warszawa, 2005, 5. Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997, New York, dostępna w Internecie 6. W. Stein An Explicit Approach to Elementary Number Theory http://modular.fas.harvard.edu/edu/Fall2001/124 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p>

1. S. J. Lomonaco A quick glance at quantum cryptography, LANL quant - ph archive, quant - ph/9811056, 1998
2. S. J. Lomonaco A talk on quantum cryptography or how Alice outwits Eve, LANL quantum - ph archive, quant - ph/0102016, 2001
3. N. Gisin, G. Ribordy, W. Titel, H. Zbinden Quantum cryptography, LANL quant - ph archive, quant - ph/0101098, 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Bozejko, 71 320 24 68, wojciech. bozejko@pwr. edu. pl

5.2 ARES17500 Technologie systemów wbudowanych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie systemów wbudowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Technologies of Embedded Systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17500
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W27, K1AIR_W28, K1AIR_W29, K1AIR_W30, K1AIR_W32, K1AIR_W37

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy oraz zasady działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu architektury mikrokontrolerów.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu protokołów transmisji cyfrowej i ich wykorzystania w systemach wbudowanych.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu architektury systemów wbudowanych i podstawowych układów stosowanych w systemach wbudowanych.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu cyklu życia aplikacji, podstawowych etapów oraz metod używanych w produkcji oprogramowania.
- C6 Nabycie wiedzy na temat alternatywnych architektur systemów komputerowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - potrafi omówić budowę oraz zasadę działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych,
- PEU_W02 - potrafi wyjaśnić główne różnice pomiędzy sterownikami PLC a systemami wbudowanymi,
- PEU_W03 - potrafi omówić aplikacje systemów wbudowanych w układzie automatycznej regulacji,
- PEU_W04 - potrafi omówić architekturę mikrokontrolerów na przykładzie procesorów ATmega 16/32,
- PEU_W05 - potrafi omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1 - Wire, CAN, Modbus),
- PEU_W06 - potrafi przedstawić i omówić przykład architektury systemu wbudowanego z wykorzystaniem poznanych układów (np. klawiatura, wyświetlacz, expander, czujniki, itd.),
- PEU_W07 - potrafi wymienić i omówić poszczególne fazy cyklu życia aplikacji,
- PEU_W08 - potrafi wymienić i omówić poszczególne etapy oraz metody stosowane w produkcji oprogramowania (np. metody kaskadowe, zwinne, itd.),
- PEU_W09 - potrafi przeprowadzić analizę porównawczą pomiędzy liniową a równoległą architekturą komputerów.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza przedmiotu i zastosowanie systemów wbudowanych w układzie automatycznej regulacji.	2
Wy2	Komputer jako urządzenie sterujące.	2
Wy3	Kanały automatyki (układy wejściowe i wyjściowe).	2
Wy4	Architektura mikrokontrolerów.	2
Wy5	Protokoły transmisji cyfrowej (I2C, 1 - Wire).	2
Wy6	Protokoły transmisji cyfrowej (CAN, Modbus).	2
Wy7	Protokoły transmisji cyfrowej (SPI, transmisja radiowa).	2
Wy8	Architektura systemów wbudowanych na przykładach (1).	2
Wy9	Architektura systemów wbudowanych na przykładach (2).	2

Wy10	Fazy cyklu życia aplikacji i etapy produkcji oprogramowania.	2
Wy11	Modele kaskadowe i modele przyrostowe w prowadzeniu projektów .	2
Wy12	Programowanie systemów wbudowanych.	2
Wy13	Alternatywne architektury komputerów.	2
Wy14	Egzamin.	2
Wy15	Prezentacja i omówienie wyników.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej (projektor).
 N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
 N3 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W09	Egzamin pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Doliński J. , Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2003
2. Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, WKŁ, Warszawa 1980
3. Pełka R. , Mikrokontrolery - architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
4. Niederliński A. , Systemy komputerowe automatyki przemysłowej, WNT, Wa - wa 1985
5. Greblicki W. , Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna wydawnicza PWr, Wrocław 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Noty aplikacyjne omawianych układów scalonych

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Iwona Karcz - Duleba, iwona. duleba@pwr. edu. pl
 Autor programu wykładu: Łukasz Korus, lukasz. korus@pwr. edu. pl

5.3 ARES00512 Sieci neuronowe i neurosterowniki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sieci neuronowe i neurosterowniki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Neural networks and neurocontrollers
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00512
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat sieci neuronowych i ich zastosowań w automatyce.
- C2 Nabycie wiedzy na temat algorytmów uczenia sieci neuronowych.
- C3 Nabycie wiedzy na temat stosowania sieci neuronowych w rozpoznawaniu i aproksymacji.
- C4 Zdobyć wiedzę na temat metod projektowania sieci neuronowych do modelowania obiektów dynamicznych.
- C5 Zdobyć wiedzę na temat metod użycia sieci neuronowych do sterowania (neurosterowników).
- C6 Zdobyć umiejętności korzystania z dedykowanych narzędzi do symulacji sieci neuronowych
- C7 Zdobyć umiejętności stosowania sieci neuronowych do klasyfikacji, aproksymacji funkcji, predykcji i wykrywania skupisk danych
- C8 Zdobyć umiejętności stosowania sieci neuronowych do identyfikacji oraz sterowania obiektów nieliniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia

PEU_W02 - zna zasady projektowania sieci neuronowych

PEU_W03 - ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych w automatyce.

PEU_W04 - ma wiedzę na temat metod modelowania obiektów dynamicznych z użyciem sieci neuronowych.

PEU_W05 - posiada wiedzę na temat metod projektowania neurosterowników.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi dobrać rodzaj stosowanej sieci neuronowej i algorytm uczenia do zadanego problemu z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji, predykcji

PEU_U02 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie system zbierania oraz wstępnego przetwarzania danych na potrzeby uczenia sieci neuronowych

PEU_U03 - potrafi przeprowadzić w dedykowanym pakiecie uczenie sieci neuronowej ocenić przebieg uczenia i jakość działania sieci

PEU_U04 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie system identyfikacji obiektu dynamicznego

PEU_U05 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie prosty neurosterownik

PEU_U06 - potrafi w przystępny sposób zaprezentować zastosowane rozwiązanie i osiągnięte wyniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego

PEU_K02 - potrafi harmonogramować realizację zadania i określać właściwie priorytety umożliwiające realizację zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Klasyfikacja	2
Wy2	Sieci neuronowych i ich zastosowania w automatyce.	2
Wy3	Podstawowe struktury sieci neuronowych.	2
Wy4	Algorytmy uczenia sieci jednokierunkowych.	2
Wy5	Metody optymalizacyjne w uczeniu sieci neuronowych.	2
Wy6	Zasady projektowania struktury sieci jednokierunkowej.	2

Wy7	Sieci radialne.	2
Wy8	Sieci samoorganizujące Kohonena.	2
Wy9	Sieci rekurencyjne synchroniczne.	2
Wy10	Sieci Hopfielda.	2
Wy11	Predykcja szeregów czasowych.	2
Wy12	Nieliniowe modele obiektów dynamicznych bazujące na sieciach neuronowych.	2
Wy13	Sterowanie predykcyjne.	2
Wy14	Neurosterowniki. Uczenie wyspecjalizowane. Sterowanie z użyciem modelu obiektu.	2
Wy15	Współpraca neurosterownika i regulatora PID.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Repetitorium.	2
Pr2	Przykłady zastosowań sieci neuronowych typu MLP, RBF i SOM do prostych zadań z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji, predykcji - zadania laboratoryjne z użyciem wyżej wymienionych pakietów	2
Pr3	Zapoznanie z narzędziami do identyfikacji systemów i sterowania - toolbox'y SYSID i NNCTRL dla pakietu MATLAB	1
Pr4	Przedstawienie proponowanych zagadnień projektowych z zakresu identyfikacji obiektów nieliniowych i sterowania. Ukonstytuowanie grup projektowych, wybór tematów	1
Pr5	Dyskusja założeń projektowych, sposobu zbierania danych oraz uczenia sieci neuronowej	1
Pr6	Realizacja projektu - implementacja systemu, zbieranie danych, uczenie sieci	5
Pr7	Analiza wyników, dokumentacja projektu	1
Pr8	Prezentacja wyników projektu pozostałym grupom, ocena projektu	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4 Praca własna - implementacja systemu zbierania danych oraz uczenia sieci neuronowych
N5 Praca własna - analiza wyników, przygotowanie dokumentacji projektu
N6 Prezentacja wyników, dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_W01 , PEU_W05, PEU_U01, PEU_K01	Egzamin pisemny
F2	PEU_W03, PEU_W04 PEU_U01 , PEU_U06 , PEU_K01 , PEU_K02	Przygotowanie, wykonanie i dokumentacja projektu, aktywność na etapach pośrednich projektu i końcowa prezentacja projektu
P = 0. 75 * F1 + 0. 25 * F2 (pod warunkiem zaliczenia projektu)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. "1. J. Korbicz, A. Obuchowicz, D. Uciński Sztuczne sieci neuronowe. PLJ 1994, Warszawa"
2. "2. J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch Sztuczne sieci neuronowe, PWN, Warszawa 1996. "
3. Stanisław Osowski „Sieci neuronowe w przetwarzaniu informacji. ”, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Norgaard, M. , O. Ravn, N. K. Poulsen and L. K. Hansen: Neural networks for modelling and control of dynamic system, Springer, London, 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

5.4 ARES00513 Komputerowe wspomaganie zarządzania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Komputerowe wspomaganie zarządzania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Computer support of management
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00513
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych pojęć z zakresu zarządzania.
- C2 Przedstawienie systemów MPR, EPR.
- C3 Przedstawienie zasad tworzenia różnych systemów wspomaganie decyzji.
- C4 Przedstawienie procesu wdrażania systemów w firmach.
- C5 Wytlumaczenie potrzeby stosowania systemów wyposażonych w sztuczną inteligencję.
- C6 Przedstawienie firm wdrażających systemy wspomaganie.
- C7 Przedstawienie metod przesyłania i zabezpieczania danych w sieci.
- C8 Przedstawienie najpopularniejszych metod analiz stosowanymi w systemach wspomaganie decyzji.
- C9 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych: odpowiedzialności, uczciwość i rzetelności. Poszanowanie zasad obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna pojęcia z zakresu zarządzania

PEU_W02 Zna ideę systemów MPR i EPR

PEU_W03 Rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji,

PEU_W04 Rozumie ideę tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty.

PEU_W05 Wie jakie firmy zajmują się wdrażaniem systemów.

PEU_W06 Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje

PEU_W07 Zna metodę analizy CPM, CPM - cost

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie i informatyzacja pojęcia podstawowe	2
Wy2	Typologia informatycznych systemów zarządzania	2
Wy3	Systemy informatyczne wg APICS	2
Wy4	Systemy informatyczne ERP	2
Wy5	Systemy eksperckie	2
Wy6	Systemy komputerowe w planowaniu produkcji	2
Wy7	Narzędzia zarządzania informacją	2
Wy8	Cykl życia systemów informatycznych	2
Wy9- Wy10	Tworzenie i wdrażanie systemów informatycznych	4
Wy11	Narzędzia CASE	2
Wy12	Technologie mobilne i sieci komputerowe	2
Wy13	Systemy e - biznesu	2

Wy14- Wy15	Bezpieczeństwo zasobów informatycznych	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium N3 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Kolokwium pisemne
P= F1, ocena F1 musi być pozytywna		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Udostępniony przez prowadzącego zestaw slajdów
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. A. Nowicki, Komputerowe wspomaganie biznesu (2006)
2. R. Knosyła i Zespół, Komputerowe wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem - Nowe metody i systemy (2007)
3. Z. Klonowski, Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne (2004)
4. S. Zieliński- Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka(2000)
5. P. Adamczewski. Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce, Warszawa, PWN, (2005)
6. M. Marek. Bezpieczeństwo informacji, Warszawa, PWN, (2005)
7. C. Orłowski. Projektowanie hybrydowych systemów informatycznych do wspomaganie zarządzania, Wydaw. Politech. Gdańskiej, (1999).
8. Z. Szyjewski. Zarządzanie projektami informatycznymi, metodyka tworzenia systemów informatycznych. Warszawa, Agencja Wydaw. Placet, (2001).
9. J. Florek, E. Klimasara - Uwarunkowania tworzenia zintegrowanych systemów informatycznych (2002)
10. S. Wrycza. Analiza i projektowanie systemów informatycznych zarządzania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (1999)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

prof. Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl
dr inż. Mariusz Makuchowski, mariusz.makuchowski@pwr.wroc.pl

5.5 ARES00504 Platformy programistyczne NET i JAVA

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Platformy programistyczne NET i JAVA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Programming Platforms .Net/Java
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00504
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W13 (INEW002) K1AIR_U13 (INEW002) K1AIR_W09 (INEW001) K1AIR_U08 (INEW001) K1AIR_U09 (INEW001) K1AIR_W30 (AREK10) K1AIR_U32 (AREK10) K1AIR_W34 (AREK15) K1AIR_U37 (AREK15)

CELE PRZEDMIOTU

C1	Nabycie ogólnej wiedzy o platformach Java i . Net, ich podobieństwach i różnicach (kodzie bajtowym, wirtualnej maszynie, możliwościach klas, narzędziach programistycznych).
C2	Opanowanie umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym język Java (Eclipse/IBM Software Architect, Netbeans)
C3	Opanowanie podstaw posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym rodzinę języków . Net (MS Visual Studio).
C4	Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki zgodnie ze specyficznym dla języka Java paradygmatem programowania obiektowego.
C5	Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki zgodnie ze specyficznym dla rodziny języków . Net paradygmatem programowania obiektowego.
C6	Opanowanie podstaw wykorzystania narzędzi wspierających tworzenie oprogramowania (zasady działania repozytorium kodu, repozytorium kodu Git)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	- Zna specyfikę programowania w języku Java i w językach platformy . Net
PEU_W02	- Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla platformy Java i . Net
PEU_W03	- Zna różnice i podobieństwa między platformami . Net i Java oraz ich potencjał
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	- Umie napisać prostą aplikację konsolową na platformie Java i . Net
PEU_U02	- Umie napisać prostą aplikację okienkową na platformie Java i . Net
PEU_U03	- Umie napisać prostą aplikację sieciową na platformie Java i . Net
PEU_U04	- Umie zaprojektować i wykorzystać struktury danych dla platformy Java i platformy . Net
PEU_U05	- Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji
PEU_U06	- Umie wykorzystywać narzędzia typu repozytorium kodu Git
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	- ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez innych programistów.
PEU_K02	- rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania się, szczególnie w obliczu ciągłej ewolucji technologii informatycznych i zmian słownika branżowego, używanego w komunikacji pomiędzy specjalistami.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do narzędzi i środowisk wykorzystywanych w ramach platform Java i . NET. Wprowadzenie do pojęcia repozytorium kodu: własności i możliwości repozytorium kodu Git.	2
Wy2	Platforma . NET (rozwój platformy, Common Language Runtime, . NET Framework Class Library, Common Language Specification, . NET Framework SDK, Visual Studio . NET)	2
Wy3	Platforma . NET: API oferowane przez platformę, deklarowanie własnych struktur danych (tablice i kolekcje)	2
Wy4	Typy danych (podstawowe typy danych, ciągi znaków i wyrażenia regularne), elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, właściwości, metody, atrybuty, delegaci i zdarzenia)	2

Wy5	Język C#: charakterystyka obiektowości (realizacja polimorfizmu), wyrażenia lambda, język LINQ	2
Wy6	Platforma Java - podstawowe pojęcia (operatory, pętle, obiektowość, itp. w Javie)	2
Wy7	Programowanie w Javie (tworzenie graficznych interfejsów użytkownika, wykorzystanie XML w programowaniu)	2
Wy8	Repetytorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego rodzinę języków . Net (MS Visual Studio). Wprowadzenie do tematyki testów jednostkowych.	2
La2	Projekt aplikacji konsolowej . Net, dostarczającej rozwiązania prostego problemu symulacyjnego	2
La3	Projekt aplikacji okienkowej . Net, dostarczającej GUI w postaci formularzy	2
La4	Rozwój aplikacji okienkowej . Net - obsługa kontrolek, połączenia sieciowe typu WebClient, wykorzystanie kolekcji obiektów, serializacja	2
La5	Wprowadzenie do wykorzystania persystencji danych w . Net - testowa aplikacja z wykorzystaniem EntityFramework	2
La6	Wykorzystanie persystencji danych w . Net w aplikacji okienkowej do definiowania prostego systemu decyzyjnego (warunek / akcja)	2
La7	Wykorzystanie połączenia do zewnętrznego systemu / API przy użyciu komunikacji sieciowej http, formatu JSON	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego język Java (Eclipse/IBM Software Architect, Netbeans).	2
La9	Projekt aplikacji konsolowej Java, dostarczającej rozwiązania prostego problemu kombinatorycznego	2
La10	Projekt aplikacji okienkowej Java, dostarczającej GUI w postaci formularzy	2
La11	Wykorzystanie klas i interfejsów Java w implementacji pakietu narzędzi do obliczeń numerycznych	2
La12	Wykorzystanie kolekcji Java w implementacji własnego algorytmu przetwarzania danych	2
La13	Projekt aplikacji z elementami grafiki w Java	2
La14	Stworzenie rozproszonego rozwiązania z wykorzystaniem wątków w Java	2
La15	Podsumowanie wykonanych prac i zadania dodatkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia w laboratorium komputerowym
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W03	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu. Kolokwium końcowe
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (laboratorium oraz wykład)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Jennifer Greene, Andrew Stellman, Head First C#, 3rd Edition, O'Reilly Media/Helion, 2013 Andrew Troelsen, Pro C# 5. 0 and the . NET 4. 5 Framework, apress, 2012 Joseph Albahari, Ben Albahari, C# 5. 0 in a Nutshell, 5th Edition, O'Reilly Media, 2012 Kathy Sierra, Bert Bates, Java. Rusz głową! Wydanie II, Helion, Gliwice, 2010 Brian Goetz et al. , Java Concurrency in Practice, Addison - Wesley Professional, 2006 Joshua Bloch, Neal Gafter, Java Puzzlers, Addison - Wesley Professional, 2005 The Java Tutorials, http://docs.oracle.com/javase/tutorial/ Lewis, Loftus, Java Software Solutions, Addison - Wesley, 2014 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Deitel, Deitel, Java: How to Program, Prentice Hall, 2011 Brett D. McLaughlin, Gary Pollice, David West, Analiza i projektowanie obiektowe. Rusz głową!, Helion, Gliwice, 2010 Robert C. , Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Prentice Hall, 2008 Roy Osherove, The Art Of Unit Testing, Manning Publications, 2013 Micah Martin, Robert C. Martin, Agile Principles, Patterns, and Practices in C#, Prentice Hall, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Bartosz Jabłoński, Bartosz. jablonski@pwr.edu.pl

5.6 ARES00505 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00505
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

<p>C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego</p> <p>C2 Zdobycie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu</p>
--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p>
<p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki,</p> <p>PEU_U02 umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia,</p> <p>PEU_U03 potrafi opracować dokumentację projektu</p>
<p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system monitorowania jakości produkcji za pomocą kamer przemysłowych, system do przetwarzania obrazów w celu wykrycia defektów, system sterowania wybranym obiektem, sieć neuronowa analizy danych o dużych wymiarach). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych narzędzi informatycznych.	4
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (na przykład w formie sieci PERT) oraz zasad komunikacji wewnątrz - zespołowej i z prowadzącym	8
Pr4	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr6	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym - zgodnie z ustalonym harmonogramem (kamień milowy)	4
Pr7	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8

Pr9	Prezentacja ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 4*F1+0. 6*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003 Rafajłowicz E. , Rafajłowicz W. , Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych. Oficyna Wydawnicza PWr. , 2011 (książka dostępna bezpłatnie w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej), Skubalska - Rafajłowicz E. , [Red.]: Sieci neuronowe w przetwarzaniu strumieni danych : struktury sieci i algorytmy uczenia / pod red. Ewy Skubalskiej - Rafajłowicz. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011. (książka dostępna bezpłatnie w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej) <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pozycje literaturowe dotyczące wybranych metod sterowania i przetwarzania obrazów przemysłowych oraz języków programowania

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

5.7 ARES00514 Algorytmy rozpoznawania obrazów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Algorytmy rozpoznawania obrazów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Algorithms of pattern recognition	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00514	
Grupa kursów: NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Poznanie podstawowych metod syntezy i analizy algorytmów klasyfikacji i rozpoznawania oraz sposobów ich implementacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 Zna typowe zagadnienia podejmowania decyzji w warunkach niepewności oraz podstawowe klasy zadań rozpoznawania obiektów	
PEU_W02 Zna geometryczne metody rozpoznawania	
PEU_W03 Zna rozwiązanie zadania rozpoznawania obrazów przy pełnej informacji probabilistycznej oraz potrafi wyznaczyć ryzyko dla 0 - 1 funkcji strat	
PEU_W04 Zna heurystyczne algorytmy rozpoznawania obrazów i potrafi wyznaczyć lub oszacować ryzyko dla takich algorytmów	
PEU_W05 Zna podstawy konstruowania algorytmów rozpoznawania w oparciu o rozkłady empiryczne	
PEU_W06 Zna podstawowe algorytmy rozpoznawania wieloetapowego oraz zastosowania sieci neuronowych w rozpoznawaniu	
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wiadomości wstępne, zakres wykładu	2
Wy2	Pomiar w warunkach losowych, estymacja	2
Wy3	Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności	2
Wy4	Zadania rozpoznawania, przegląd i klasyfikacja	2
Wy5	Geometryczne metody rozpoznawania. Funkcje dyskryminacyjne.	4
Wy6	Statystyczny problem rozpoznawania obrazów - algorytm Bayesa	2
Wy7	Ryzyko dla 0 - 1 funkcji strat	2
Wy8	Rozpoznawanie z uczeniem - algorytmy heurystyczne	2
Wy9	Wyznaczanie ryzyka dla różnych algorytmów rozpoznawania	4
Wy10	Rozkłady empiryczne w rozpoznawaniu obrazów	4
Wy11	Rozpoznawanie wieloetapowe	2
Wy12	Sieci neuronowe w rozpoznawaniu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Rzutnik, tablica	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
P = 1. 00 * F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. R. Tadeusiewicz, M. Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, PWN, Warszawa, 1991.
2. J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, WNT, Warszawa, 2005.
3. M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców analiza skupień i redukcja wymiarowości, WNT, Warszawa, 2008.
4. M. Kurzyński. Rozpoznawanie obiektów: metody statystyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. L. Devroye, L. Györfi, G. Lugosi, A probabilistic theory of pattern recognition, Springer, New York, 1996.
2. A. Webb, Statistical Pattern Recognition, Arnold, London, 1999.
3. M. Kantardzic, Data Mining, Wiley, New Jersey, 2011.
4. S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, Warszawa 1996.
5. R. Wieczorkowski, R. Zieliński. Komputerowe generatory liczb losowych, WNT, Warszawa, 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

prof. dr hab. inż. Zygmunt Hasiewicz (Zygmunt.Hasiewicz@pwr.edu.pl)

5.8 ARES00508 Technologie WWW

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie WWW
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Internet technologies
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00508
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W33 K1AIR_U09

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii używanych do tworzenia aplikacji webowych.
C2 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowania nowoczesnych aplikacji webowych w systemach automatyki i zarządzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - rozumie i jest w stanie wyjaśnić różnice między językami kompilowanymi i interpretowanymi w kontekście tworzenia aplikacji webowych.

PEU_W02 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka HTML.

PEU_W03 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języków opartych na JavaScript w zakresie tworzenia aplikacji webowych.

PEU_W04 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka JSP.

PEU_W05 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka XML i JSON w zakresie tworzenia aplikacji webowych.

PEU_W06 - zna możliwości i ograniczenia wykorzystania usług sieciowych do tworzenia aplikacji webowych.

PEU_W07 - zna podstawy technologii wspomagających tworzenie aplikacji webowych (np. AJAX, jQuery, ASP. NET).

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie aplikacji webowej, HTML, CSS	3
Wy2	JavaScript	3
Wy3	AJAX, JSON, XML	3
Wy4	JQuery	3
Wy5	HTML5 i WebGL	3
Wy6	XSLT, XSD, przetwarzanie XML pod stronie serwera	3
Wy7	Java EE	3
Wy8	ASP. Net	3
Wy9	Usługi sieciowe	3
Wy10	Możliwości zastosowania aplikacji webowych w systemach automatyki i zarządzania	2
Wy11	Repetitorium	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2 Konsultacje

N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 , PEU_W07	Kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Z. Kessin HTML5. Programowanie aplikacji
2. B. Evjen et al. , Professional XML (Programmer to Programmer), Wiley
3. S. Stoyan "JavaScript. Programowanie obiektowe", Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. A. Anyuru, Professional WebGL Programming: Developing 3D Graphics for the Web
2. K. Rychlicki - Kicior Java EE 6. Programowanie aplikacji WWW, Helion
3. Ch. Payne, ASP. NET dla każdego, Helion

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz. Walkowiak, tomasz. walkowiak@pwr. edu. pl

5.9 ARES12509 Inteligentne budynki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Inteligentne budynki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Intelligent buildings
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES12509
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu genezy i historii rozwoju budynków inteligentnych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu zróżnicowanych zadań budynku inteligentnego, jako złożonego obiektu z rozproszoną inteligencją.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu systemów bezpieczeństwa w inteligentnym domu.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu systemów zarządzania energią i zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu systemów multimedialnych i informatycznych.
- C6 Nabycie wiedzy w zakresie technologii integracji systemów w budynkach inteligentnych.
- C7 Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania automatyki budynkowej w inteligentnych budynkach.
- C8 Nabycie wiedzy dotyczącej wyszukiwania i korzystania z dokumentacji producentów i katalogów firmowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków.
- PEU_W02 - Zna architekturę, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej.
- PEU_W03 - Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa (SSWiN, KD, SAP, CCTV i inne) w budynkach inteligentnych.
- PEU_W04 - Ma wiedzę dotyczącą systemów zarządzania energią (elektryczną, ciepłą i innymi), systemami technologicznymi i komfortem (HVAC) w budynkach inteligentnych.
- PEU_W05 - Ma wiedzę w zakresie systemów zarządzania informacją, w tym systemami multimedialnymi i informatycznymi.
- PEU_W06 - Zna ogólne zasady doboru systemów sterujących budynkiem inteligentnym w odniesieniu do założeń projektowych.
- PEU_W07 - Ma wiedzę dotyczącą metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integrujących w budynkach inteligentnych (BMS, IBMS i inne).
- PEU_W08 - Zna metodologię projektowania systemów i ich integracji w budynkach inteligentnych.
- PEU_W09 - Rozumie zagadnienia współdziałania architektów, elektroników, automatyków i informatyków na rzecz projektowania budynków inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.
- PEU_K03 - rozumie potrzebę stosowania ogólnej zasady etyki w pracy zawodowej, a w szczególności projektowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład	Liczba godzin

Wy1	Geneza i idea inteligentnych budynków. Przegląd wybranych budynków inteligentnych pod względem przeznaczenia (biurowce, hotele, szpitale, centra kongresowe itd.). Problematyka zarządzania bezpieczeństwem, energią, komfortem i informacją w inteligentnym budynku. Zagadnienia algorytmizacji i optymalizacji sterowania oraz zarządzania budynkiem inteligentnym.	2
Wy2	Inteligentny budynek jako złożony obiekt z rozproszoną inteligencją. Funkcjonalność i struktura inteligentnego budynku. Systemy wchodzące w skład inteligentnego budynku. Automatyka budynkowa.	2
Wy3	Zintegrowane systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku: telewizji dozorowej i monitoringu, kontroli dostępu i czasu pracy, sygnalizacji napadu i włamania, przeciwpożarowe i gaśnicze.	6
Wy4	Zintegrowane systemy zarządzania energią i komfortem: systemy dystrybucji i pomiarów energii elektrycznej, inteligentnego sterowania oświetleniem, sterowania energią cieplną, systemy klimatyzacji i wentylacji.	4
Wy5	Zintegrowane systemy multimedialne i telekomunikacyjne : systemy prezentacji audiowizualnej, systemy nagłośniujące i rozgłoszeniowe, systemy telewizji dystrybucyjnej i interaktywnej, systemy wideokonferencyjne, systemy łączności wewnętrznej, systemy informatyczne.	6
Wy6	Integracja systemów zarządzania budynkiem (IBMS). Poziomy integracji. Współczesne magistrale systemowe wykorzystywane w automatyce budynkowej i integracji systemów w inteligentnym budynku. Narzędzia komputerowe wspomagające zarządzanie inteligentnym budynkiem.	4
Wy7	Podstawy i metodologia projektowania inteligentnego budynku. Zagadnienia bezpieczeństwa systemowego w inteligentnym budynku, w tym kompatybilności elektromagnetycznej, redundancji zasilania, ochrony odgromowej i przepięciowej, ochrony danych.	4
Wy8	Symbioza architektury, technologii i elektroniki w inteligentnym budynku jako efekt interdyscyplinarnej realizacji procesu projektowania. Aspekty prawne w realizacji i eksploatacji inteligentnych budynków. Aktualne trendy w rozwoju inteligentnych domów, budynków i miast.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora i opcjonalnie elementów urządzeń automatyki budynkowej.
N2 Konsultacje.
N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 , PEU_W09 PEU_K01 - PEU_K03	Kolokwium pisemne
P = F1 Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie pozytywnej oceny formującej (F1).		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 20052. Mikulik J. : Budynek inteligentny, TOM II - Podstawowe Systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.3. Merz H. , Hansemann T. , Hubner C. : Building Automation - Communication Systems with EIB/KNX, LON and BACnet. Springer Series on Signals and Communication Technology. Springer - Verlag Berlin Heidelberg 20094. Shengwei Wang: Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York 20105. ZABEZPIECZENIA - czasopismo branżowe (www. zabezpieczenia. com. pl)6. Katalogi branżowe dotyczące urządzeń automatyki budynkowej. |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Modular I/O - System KNX IP Controller 750 - 849, Technical description, installation and configuration - Version 1. 0. 62. Fieldbus Independent I/O Module KNX/EIB/TP1 Module - Router Mode 753 - 646, Manual - Version 1. 0. 3 |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Andrzej Jabłoński, email: andrzej. jablonski@pwr. edu. pl

5.10 ARES17512 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17512
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich i elementów systemu składania tekstu LaTeX.	4
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	4
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz ewaryst. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

6 Kursy specjalnościowe Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

Kursy

specjalnościowe

**Systemy informatyczne w
automatyce (ASI)**

6.1 ARES00212 Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Advanced digital data processing
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00212
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W01, K1AIR_W05, K1AIR_U01, K1AIR_U02

CELE PRZEDMIOTU

C1	Poznanie algorytmów interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń, regresji, transformacji ortogonalnych, kodowania i kompresji.
C2	Nabycie umiejętności projektowania i implementacji algorytmów interpolacji, aproksymacji i filtrowania danych.
C3	Nabycie umiejętności doboru algorytmów kodowania, transformacji i kompresji zależnie od typu przetwarzanych danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Zna wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów
PEU_W02	Zna wybrane schematy interpolacji
PEU_W03	Zna wybrane schematy aproksymacji
PEU_W04	Zna własności wybranych transformacji ortogonalnych
PEU_W05	Zna wybrane schematy estymacji nieparametrycznej
PEU_W06	Zna podstawowe algorytmy kompresji bezstratnej (kodowania)
PEU_W07	Zna podstawowe algorytmy kompresji stratnej (kodowania transformującego)
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór schemat interpolacji, aproksymacji bądź estymacji sygnału/obrazu
PEU_U02	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór transformacji ortogonalnej w zadaniu estymacji
PEU_U03	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór algorytmu kompresji/kodowania
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Omówienie potoku przetwarzania i analizy obrazów oraz jego składowych	2
Wy2	Zna wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów	4
Wy3	Zna wybrane schematy interpolacji	4
Wy4	Zna wybrane schematy aproksymacji	4
Wy5	Zna własności wybranych transformacji ortogonalnych	4
Wy6	Zna wybrane schematy estymacji nieparametrycznej(redukcji zakłóceń)	4
Wy7	Podstawowe algorytmy kompresji bezstratnej (kodowania)	4
Wy8	Podstawowe algorytmy kompresji stratnej (kodowania transformującego)	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu zajęć laboratoryjnych i stosowanych narzędzi programistycznych (środowiska IDE i/lub Matlab)	2
La2	Interpolacja: próbkowanie sygnałów/obrazów i ich odtwarzanie za pomocą wybranych funkcji interpolujących	4

La3	Aproksymacja: odtwarzanie za pomocą wybranych funkcji aproksymujących	4
La4	Aproksymacja nieliniowa: porównanie własności aproksymujących wybranych transformat	4
La5	Estymacja: odtwarzanie za pomocą wybranych transformat w obecności zakłóceń losowych	4
La6	Kompresja bezstratna: kodowanie RLE	4
La7	Kompresja stratna ze wstępną transformacją ortogonalną sygnału/obrazu	4
La8	Opracowanie własnego algorytmu kompresji obrazów	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Rzutnik, tablica
N2 Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne, pakiet Matlab, pakiet aplikacji biurowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0. 5 * F1 + 0. 5 * F2 (pod warunkiem zaliczenia laboratorium)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. [3] Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000”
2. K. Sayood, „Kompresja danych” Wprowadzenie, READ ME, Warszawa, 2002.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. Artykuły z czasopism i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m. in. IEEE, Kluwer, Elsevier.
2. Artur Przelaskowski, „Kompresja danych”, BTC 2002
3. D. Salomon, “Data Compression. The Complete Reference” Springer - Verlag, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Śliwiński (przemyslaw. sliwinski@pwr. edu. pl)

6.2 ARES00202 Programowanie w języku JAVA

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie w języku JAVA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Programming in Java
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00202
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W09 (INEW001) K1AIR_U08 (INEW001) K1AIR_U09 (INEW001) K1AIR_W13 (INEW002) K1AIR_U13 (INEW002)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie ogólnej wiedzy o platformie Java, a w tym wiedzy o języku programowania, wirtualnej maszynie i kodzie bajtowym.
- C2 Nabycie ogólnej wiedzy o różnicach pomiędzy różnymi wydaniem platformy Java oraz zakresem możliwości oferowanych zawartych w nich klas.
- C3 Nabycie wiedzy szczegółowej o platformie Java SE.
- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania aplikacji w języku Java (Eclipse oraz Netbeans)
- C5 Nabycie umiejętności projektowania i implementacji aplikacji zgodnie ze specyficznym dla języka Java paradygmatem programowania obiektowego.
- C6 Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji konsolowych w języku Java.
- C7 Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji okienkowych w języku Java.
- C8 Nabycie umiejętności korzystania z wzorca projektowego MVC i komponentów graficznych.
- C9 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z tworzeniem aplikacji wielowątkowych z wykorzystaniem mechanizmów wbudowanych z język Java oraz dostarczonych przez specyficzne klasy.
- C10 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z tworzeniem aplikacji rozproszonych na platformie Java SE, przy wykorzystaniu wbudowanych mechanizmów oraz oferowanych w niej klas.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe założenia platformy Java, jej architekturę i elementy składowe.

PEU_W02 - zna podstawowe różnice pomiędzy różnymi wydaniem platformy Java.

PEU_W03 - zna możliwości i ograniczenia platformy Java SE.

PEU_W04 - zna składnię języka Java i wie, na czym polega jego obiektowość.

PEU_W05 - zna istotę działania mechanizmu obsługi zdarzeń i wyjątków w języku Java.

PEU_W06 - wie, jak działają mechanizmy synchronizacji wątków wbudowane w język Java oraz oferowane przez klasy Java.

PEU_W07 - wie, na czym polega serializacja obiektów oraz rozumie, na czym polega tworzenie aplikacji rozproszonych w języku Java.

PEU_W08 - rozumie zasady obowiązujące przy tworzeniu grafiki na interfejsie użytkownika aplikacji w języku Java.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie korzystać ze zintegrowanych środowisk programowania w języku Java, w szczególności ze środowiska Eclipse.

PEU_U02 - potrafi zaprojektować w sposób obiektowy aplikację w języku Java .

PEU_U03 - potrafi zaimplementować i uruchomić aplikację konsolową Java.

PEU_U04 - potrafi zaimplementować i uruchomić aplikację okienkową Java.

PEU_U05 - potrafi zaimplementować własne modele dostępu do powiązania danych z widokami oferowanymi przez wybrane klasy Java.

PEU_U06 - potrafi stworzyć i wykorzystać wątki na potrzeby własnej aplikacji.

PEU_U07 - umie zaprojektować i zaimplementować aplikację rozproszoną korzystając z RMI oraz klas z pakietu java. net.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wirtualna maszyna, kod bajtowy, pisanie, kompilowanie i uruchamianie programów, składnia języka, komentarze i adnotacje, typy podstawowe, elementy programowania proceduralnego (pętle, instrukcje warunkowe).	2
Wy2	Elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, pakiety, modyfikatory), typy wyliczeniowe.	2
Wy3	Kolekcje, typy generyczne, budowa graficznego interfejsu użytkownika (AWT, SWING, SWT), obsługa zdarzeń.	2
Wy4	Strumienie, obsługa wyjątków, ładowanie klas.	2
Wy5	Wątki i synchronizacja.	2
Wy6	Zagadnienia bezpieczeństwa, wdrażanie aplikacji JAVA.	2
Wy7	Programowanie rozproszone z wykorzystaniem RMI oraz klas z pakietu java.net.	2
Wy8	Repetitorium.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska programowania w języku Java.	2
La2	Opanowanie składni języka Java w zakresie programowania proceduralnego na przykładzie implementacji wybranego algorytmu.	2
La3	Zaimplementowanie aplikacji z wykorzystaniem technik programowania obiektowego (klasy, interfejsy, konstruktory, dziedziczenie).	2
La4	Budowa biblioteki klas zorganizowanych w pakiety, wykorzystanie modyfikatorów dostępu i klas wewnętrznych.	2
La5	Projekt i implementacja aplikacji służącej do przetwarzania danych z wykorzystaniem kolekcji i typów generycznych.	2
La6	Stworzenie aplikacji z wykorzystaniem prostych komponentów graficznego interfejsu użytkownika (formularze i okna dialogowe).	2
La7	Stworzenie aplikacji korzystającej z zaawansowanych komponentów graficznego interfejsu użytkownika (oddzielających widok od modelu danych jak listy wyboru i tabele).	2
La8	Stworzenie aplikacji z wykorzystaniem możliwości graficznych klas Javy.	2
La9	Przygotowanie programu przedstawiającego prostą animację.	2
La10	Opracowanie narzędzia do obliczeń statystycznych, korzystającego z systemu plików.	2
La11	Rozwiązania wybranego problem programowania współbieżnego za pomocą wątków i monitorów Javy.	2
La12	Wykorzystanie klas z pakietu java.net do pozyskiwania danych z Internetu.	2
La13	Wykorzystanie gniazd do komunikacji międzyprocesowej.	2
La14	Implementacja rozproszonego systemu z wykorzystaniem RMI.	2
La15	Podsumowanie wykonanych prac i zadania dodatkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Ćwiczenia w laboratorium komputerowym
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U07, PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem)
F2	PEU_W01 - PEU_W08	Kolokwium (w formie testu)
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bruce Eckel: Thinking in Java. Edycja polska, Helion 2. Cay Horstmann, Gary Cornell: Java 2. Podstawy, Helion 3. Tutoriale oraz dokumentacja Java SE (udostępnionych w Internecie) 4. Materiały do wykładu (przygotowane przez prowadzącego) <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cay Horstmann, Gary Cornell: Java 2. Techniki zaawansowane, Helion 2. Hartley S. J : Concurrent Programming. The Java Programming Language, Oxford University Press'98

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jerzy Greblicki jerzy.greblicki@pwr.edu.pl

6.3 ARES00213 Programowanie aplikacji mobilnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie aplikacji mobilnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mobile Application Development
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00213
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1 Student posiada podstawową wiedzę na temat metodologii programowania obiektowego 2 Potrafi programować, na poziomie minimum podstawowym, w języku C++, Java lub C#

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
- C2 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych oraz obsługi wbudowanych sensorów.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych (Android, iOS lub Windows Mobile).
- C4 Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii oprogramowania urządzeń mobilnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
- PEU_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
- PEU_W03 zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
- PEU_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
- PEU_W05 zna zasady projektowania oraz implementacji złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych (Android oraz iOS lub Windows Phone)
- PEU_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio, Eclipse ADT, Xcode, Visual Studio for Windows Phone,
- PEU_U03 potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite
- PEU_U04 potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz serwisami internetowymi wykorzystując technologie M2M: web service, SOAP, WSDL oraz UDDI
- PEU_U05 potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.
- PEU_U06 potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS) oraz usługi geomap i geolokalizacji.
- PEU_U07 potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego (Google Play, Apple App Store lub Microsoft Marketplace)

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2

Wyk2	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity. Konfiguracja środowiska programistycznego Android: Eclipse ADT, Android Studio.	2
Wyk3	Android część II. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Możliwości długoterminowego składowania danych. Multimedia oraz komunikacja sieciowa w środowisku Android.	2
Wyk4	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, językprogramowania Swift. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework. Procedury przygotowania publikacji kodu i danych za pośrednictwem iTunes AppStore.	2
Wyk5	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController. Aplikacje wielo - okienkowe: Storyboard, Segues, wzorzec Master - Detail, UITableViewController.	2
Wyk6	Platforma i środowisko Microsoft Windows Phone. Specyfikacja techniczna urządzeń WP. Ekosystem Windows Phone: Visual Studio, Expression Blend, Zune, Marketplace. Technologia Silverlight: XAML, Metro Design, komponenty interfejsu użytkownika, IsolatedStorage. Mobilna baza danych z wykorzystaniem LINQ	2
Wyk7	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, MobiLink, UltraLite, UltraLiteJ, UltraLiteC, IBM DB2 Everyplace.	2
Wyk8	Repetitorium oraz kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych.	2
Lab2	Android - wprowadzenie (konfiguracja środowiska Android Studio)	2
Lab3	Android - projektowanie interfejsu użytkownika dla kilku aktywności	2
Lab4	Android - implementacja bazy danych z wykorzystaniem SQLite	2
Lab5	Android - implementacja obsługi sensorów i telekomunikacji	2
Lab6	Zapoznanie się z platformą iOS, systemem MacOSX, środowiskiem programistycznym Xcode. Implementacja jedno - ekranowego konwertera walut.	2
Lab7	Ćwiczenia ilustrujące rolę kontrolerów w architekturze iOS/MVC. Testowa implementacja metod dla wszystkich etapów cyklu życia kontrolera z wizualizacją za pomocą wydruków NSLog(. . .). Wykorzystanie Segue do zarządzania przełączaniem okien/kontrolerów aplikacji.	2
Lab8	Implementacja zadania wykorzystującego wzorzec Master - Detail.	2
Lab9	Windows Phone - wprowadzenie (środowisko Visual Studio, C#)	2
Lab10	Windows Phone - obsługa zmian orientacji urządzenia, Data Binding, nawigacja pomiędzy stronami/oknami aplikacji.	2
Lab11	Windows Phone - Przygotowanie aplikacji do publikacji w sklepie Marketplace (analiza wydajności, przygotowanie ikon, automatyczne testy akceptacyjne)	2
Lab12	Opracowanie koncepcji rozwiązania zadania zaliczeniowego. Specyfikacja wymagań oraz dokumentacja z wykorzystaniem UML	2

Lab13	Implementacja wybranych modułów dla wybranej platformy	2
Lab14	Dokończenie prac implementacyjnych oraz publikacja wykonanej aplikacji w sklepie internetowym.	2
Lab15	Prezentacja wykonanych zadań laboratoryjnych. Prezentacja wybranych programów zaliczeniowych na forum grupy.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
 N2 Praca własna - przygotowanie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
 N3 Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium
 N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
 N5 Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W05	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01 - U07	Ocena wykonywania zadanych ćwiczeń wprowadzających (Lab2...Lab12). Inspekcja oraz ocena jakości kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawozdania dokumentującego realizację projektu zaliczeniowego.
P = 1/2*F1 + 1/2*F2, oceny częściowe muszą być pozytywne: F1>=3. 0, F2>=3. 0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. "W. F. Ableson, R. Sen, C. King, Android w akcji, "
2. Ś. Conder, L. Darcey: Android. Programowanie aplikacji na urządzenia przenośne, "
3. Ś. Hashimi, S. Komatineni, D. MacLean, Android 2. Tworzenie aplikacji"
4. Ż. Miles, Windows Phone 8 Programming in C#, "
5. "M. Piasecki, Mobile Computing, "
6. "T. Mikkonen, Programming mobile devices: an introduction for practitioners"

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. "F. Fitzek, F. Reichert, Mobile phone programming and its application to wireless networking, "
2. "M. Ilyas , I. Mahgoub, Mobile computing handbook, "
3. A. Wigley, D. Moth, P. Foot, Microsoft® Mobile Development Handbook. "

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

6.4 ARES00214 Sieci przemysłowe i energetyczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sieci przemysłowe i energetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Industrial and energy networks
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00214
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W28, K1AIR_U29, K1AIR_U35

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej struktury i bazy sprzętowej sieci przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C2 Nabycie umiejętności korzystania z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji.
- C3 Nabycie umiejętności doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów diagnostyki komputerowych sieci przemysłowych.
- C5 Nabycie wiedzy o protokołach wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C6 Nabycie wiedzy o problemach standaryzacji komputerowych sieci przemysłowych.
- C7 Nabycie wiedzy o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C8 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych w Internecie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna ogólną strukturę i miejsce sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.

PEU_W02 - zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.

PEU_W03 - ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.

PEU_W04 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.

PEU_W05 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.

PEU_W06 - ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi skonfigurować sterownik PLC(PAC) i przygotować do pracy sieciowej. .

PEU_U02 - potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC(PAC) do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.

PEU_U03 - potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.

PEU_U04 - potrafi przygotować przeksztaltnik częstotliwości do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i konfiguracyjnych.

PEU_U05 - potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowy Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.

PEU_U06 - potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.

PEU_U07 - potrafi oprogramować urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.

PEU_U08 - potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład	Liczba godzin

Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Struktura komputerowych sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.	1
Wy2	Normy IEC 61158 i IEC 61754 oraz ich powiązanie z normą ISO/IEC 7498. Tendencje rozwojowe komputerowych sieci przemysłowych.	2
Wy3	Struktura i baza sprzętowa wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.	2
Wy4	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus. Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach na bazie Ethernetu.	4
Wy5	Systemy zasilania o napięciu do 1kV. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i ochrona przeciwporażeniowa. Przepięcia i ochrona przeciwprzebieciowa.	4
Wy6	Bezprzewodowe sieci przemysłowe w systemach automatyzacji.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	1
La2	Konfiguracja i uruchomienie sieci szeregowej Profibus DP z kasetami oddalonymi I/O	4
La3	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Profibus DP z przekształtnikiem częstotliwości	4
La4	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Profibus DP z regulatorem wielofunkcyjnym	4
La5	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z protokołem EGD i udziałem panelu operatorskiego	4
La6	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci Sensorbus (AS - I)	2
La7	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci szeregowej Interbus - S z kasetą oddaloną I/O	2
La8	Konfiguracja i uruchomienie bezprzewodowej sieci telemetrycznej na bazie protokołu WirelessHart z udziałem panelu operatorskiego i wykorzystaniem Ethernetu	3
La9	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z protokołem Profinet.	2
La10	Badanie instalacji o napięciu do 1kV. Badanie skuteczności działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06, PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_W01 - PEU_W06	Egzamin pisemno-ustny po wstępnym zaliczeniu Wy1 – Wy6 na podstawie krótkiej kartkówki (po każdym wykładzie).
P= 0, 5*F1 + 0, 5*F2 (jeżeli F1>=3(dost.) i F2>=3(dost.))		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bender K. , PROFIBUS. The Fieldbus for Industrial Automation, Carl Hanser Verlag, Londyn 1993. 2. Kriesel W. , Heimbold T. , Telschow D. , : Bustechnologien fur die Automation, Huthig Verlag Heidelberg 2000 3. Mackay S. , Wright E. , Park J. , Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004 4. Neumann P. : Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003 5. Park J. , Mackay S. , Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003 6. Phoenix Contact : Grundkurs Feldbustechnik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000. 7. Pigan R. , Metter M. , Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008 8. Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7 - 1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014. 9. Solnik W. , Zajda Z. , : Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrała rozszerzenia TSX, Wrocław 2005 10. Solnik W. , Zajda Z. , : Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010 11. Solnik W. , Zajda Z. , : Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mielczarek W. : Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993 2. Opracowania firmowe: 3. KEPServerEX V5 Help. Kepware Technologies, 2011. 4. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc. , 2009 5. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96 6. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992. 7. MICROMASTER 440. Operating Instructions. Issue 10/06. 6SE6400- 5AW00- 0BP0. 8. MICROMASTER 440. PROFIBUS Optional Board. Operating Instructions. Issue 02/02. 6SE6400- 5AK00- 0BP0. 9. Czasopisma: 10. Pomiary Automatyka Kontrola 11. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Antoni Izworski, antoni. izworski@pwr. edu. pl
--

6.5 ARES00205 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00205
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2 Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma wiedzę w zakresie metodologii zarządzania projektem

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z metodyką zarządzania projektem	4
Pr2	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system optymalizacji procesu produkcyjnego, system wspomagania podejmowania decyzji). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr3	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu - analiza metod i stosowanych środków technicznych.	4
Pr4	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań oraz zasad komunikacji wewnątrz - zespołowej i z prowadzącym	4
Pr5	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr7	Podsumowanie I etapu projektu	4
Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr9	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr10	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Prezentacja multimedialna N2 Dyskusja problemowa N3 Konsultacje N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 4*F1+0. 6*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009 Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003 Flasiński M. , Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, 2006 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

6.6 ARES00206 Wykład monograficzny

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wykład monograficzny	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Monographic lecture	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00206	
Grupa kursów: NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie wiedzy najnowszych trendów w rozwiązywaniu dużych instancji NP. - trudnych problemów optymalizacji dyskretnej.
C2 Poznanie architektur oraz języków programowania systemów obliczeń współbieżnych
C3 Poznanie sposobów programowania współbieżnego klastrów oraz urządzeń GPU.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - zna najnowsze trendy w optymalizacji dyskretnej.	
PEU_W02 - zna typy architektur systemów obliczeń równoległych i rozproszonych.	
PEU_W03 - zna biblioteki programowania równoległego,	
Z zakresu umiejętności:	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Najnowsze trendy w optymalizacji	2
Wy3	Metaheurystyki	2
Wy4	Architektury systemów równoległych. Klasyfikacja Flynna: SISD, SIMD, MIMD	2
Wy5	Model teoretyczny komputera równoległego PRAM. Modele EREW, CREW, CRCW	2
Wy6	Równoległe metaheurystyki. Równoległa metoda przeszukiwania z tabu	2
Wy7	Równoległy algorytm symulowanego wyżarzania	2
Wy8	Równoległy algorytm genetyczny i populacyjny	2
Wy9	Równoległy algorytm poszukiwania rozproszonego	2
Wy10	Miary efektywności algorytmów równoległych: przyspieszenie, efektywność, koszt.	2
Wy11	Problem przepływowy. Metoda kosztowo - optymalna wyznaczania wartości funkcji celu Cmax.	2
Wy12	Problem gniazdowy. Metoda kosztowo - optymalna wyznaczania wartości funkcji celu Cmax.	2
Wy13	Elastyczny problem gniazdowy. Analiza teoretycznego przyspieszenia wybranych algorytmów równoległych.	2
Wy14	Ziarnistość systemów obliczeń równoległych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora	
2 Konsultacje	
3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	
---	--

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W04	Kolokwium pisemne
P = F1 F1>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Kumar V. , Grama A. , Gupta A. , Karypis G. , Introduction to parallel computing design and analysis of parallel algorithms, Benjaming/Cummings (2003) (wydanie 2. rozszerzone).
2. Bożejko W. , A new class of parallel scheduling algorithms, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, (2010), 1- 280.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Alba E. , Parallel Metaheuristics. A New Class of Algorithms, Wiley and Sons Inc. (2005).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Bożejko, 71 320 29 61, wojciech. bozejko@pwr. wroc. pl

6.7 ARES00215 Systemy informatyczne czasu rzeczywistego

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy informatyczne czasu rzeczywistego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Realtime systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00215
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W30, K1AIR_W37

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy o wymaganiach dla systemów czasu rzeczywistego.
- C2 Praktyczne poznanie konkretnego środowiska/systemu operacyjnego czasu rzeczywistego.
- C3 Nabycie wiedzy o budowie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i istniejących w nich mechanizmach i usługach dla aplikacji czasu rzeczywistego
- C4 Nabycie wiedzy o algorytmach szeregowania zadań w systemach czasu rzeczywistego
- C5 Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego w wybranym środowisku/platformie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna ogólne cechy i wymagania systemów czasu rzeczywistego

PEU_W02 – zna ogólną budowę systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i istniejące w nich mechanizmy i usługi dla aplikacji czasu rzeczywistego

PEU_W03 – zna metody tworzenia procesów w systemach czasu rzeczywistego i metody komunikacji międzyprocesowej.

PEU_W04 – zna podstawowe algorytmy szeregowania zadań systemów czasu rzeczywistego

PEU_W05 – zna podstawowe usługi czasu rzeczywistego jak czasomierze, obsługa zdarzeń asynchronicznych, sygnałów i przerwań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi skomunikować się z systemem czasu rzeczywistego, administrować nim i uruchamiać w nim programy.

PEU_U02 – potrafi tworzyć aplikacje komunikujące się z urządzeniami zewnętrznymi

PEU_U03 – potrafi tworzyć wielozadaniowe aplikacje czasu rzeczywistego wykorzystujące standardy POSIX czasu rzeczywistego w środowiskach wspierających te standardy (QNX/Xenomai)

PEU_U04 – potrafi tworzyć aplikacje czasu rzeczywistego obsługujące zdarzenia asynchroniczne i spełniające ograniczenia czasowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, specyfika systemów czasu rzeczywistego (SCR), wymagania dla SCR, normy POSIX 1003.1, 1003.13, profile sprzętowe, bezpieczeństwo. Metoda skrótnego tworzenia oprogramowania.	3
Wy2	Tworzenie procesów, ochrona pamięci, tryb użytkownik/ system, zasoby (pamięć, czas procesora), limity zużycia zasobów.	3
Wy3	Obsługa zewnętrznych urządzeń pomiarowych i wykonawczych. Komunikacja i synchronizacja międzyprocesowa.	3
Wy4	Szeregowanie w systemach czasu rzeczywistego, wyłączenia, planista i dyspozytor, algorytmy planowania zadań SCR, inwersja priorytetów.	3
Wy5	Obsługa zdarzeń asynchronicznych, sygnały, czasomierze, obsługa czasu i przerwań.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć, wymagania, szkolenie BHP, szkolenie stanowiskowe. Wprowadzenie do wybranej platformy systemowej czasu rzeczywistego (QNX/Xenomai), środowisko programistyczne, narzędzia, tworzenie aplikacji	3
La2	Komunikacja z systemem docelowym, tworzenie programów w systemie macierzystym a wykonywanych w systemie docelowym.	3
La3	Interfejsy i komunikacja z urządzeniami zewnętrznymi dla wybranej platformy systemowej czasu rzeczywistego (QNX/Xenomai)	3
La4	Metody tworzenia i synchronizacji procesów czasu rzeczywistego dla wybranej platformy systemowej czasu rzeczywistego (QNX/Xenomai): pomiar czasu wykonania i opóźnień	3
La5	Budowa przykładowej aplikacji czasu rzeczywistego na wybranej platformie systemowej (QNX/Xenomai)	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01 - PEU_U06	Bieżąca ocena wykonywanych ćwiczeń
F3	PEU_W01 - PEU_W04	Obecność i aktywność na wykładach
P = 0,25*F1 + 0,6*F2 + 0,15*F3 (do zaliczenia kursu zarówno F1, F2, F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Jędrzej Ulasiewicz: Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino, BTC 2007
2. Xenomai: Real - Time Framework for Linux, http://www.xenomai.org/
3. Robert Love, Linux programowanie systemowe, Helion 2014.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Hermann Kopetz: Real - time systems: Design principles for distributed embedded applications, 2nd Edition, Springer 2011
2. Giorgio C. Buttazzo: Hard Real - time Computing Systems, Third Edition, Springer 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jędrzej Ułasiewicz jedrzej.ulasiewicz@pwr.edu.pl

6.8 ARES00216 Systemy autonomiczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy autonomiczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Autonomous systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00216
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W11, K1AIR_U08, K1AIR_U09, K1AIR_W31, K1AIR_U31, K1AIR_W32, K1AIR_U32, K1AIR_W13

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy o budowie systemów autonomicznych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu metod planowania działań w środowisku statycznym
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu metod planowania działań w środowisku dynamicznym
- C4 Uzyskanie wiedzy o modelach deterministycznych i probabilistycznych obiektu i otoczenia
- C5 Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji sterowników robotów mobilnych
- C6 Nabycie umiejętności modelowania sytuacji decyzyjnych opartych na modelach obiektu i otoczenia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - zna definicje, przykłady i zastosowania systemów autonomicznych
- PEU_W02 - zna klasyfikacje struktur i budowę systemów autonomicznych
- PEU_W03 - zna metody rozwiązywania problemów planowania i sterowania
- PEU_W04 - zna metody modelowania systemów i ich środowiska

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi posługiwać się środowiskiem programowania robotów mobilnych
- PEU_U02 - potrafi zrealizować wybrane algorytmy sterowania reaktywnego
- PEU_U03 - potrafi budować model otoczenia robota na podstawie danych sensorycznych
- PEU_U04 - potrafi zaimplementować wybrane algorytmy planowania działań w dynamicznie zmieniającym się środowisku

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicje i podstawowe pojęcia, określenie obszaru poruszanych zagadnień	2
Wy2	Systematyka i obszary zastosowań systemów autonomicznych.	2
Wy3	Postawienie problemu sterowania autonomicznego. Rozwiązania problemu - dekompozycja, podejście funkcjonalne i behawioralne.	2
Wy4	Struktury autonomicznych systemów sterowania wynikające z zastosowanej metodologii rozwiązywania problemu	2
Wy5	Struktura sprzętowa systemu autonomicznego na przykładzie systemu sterowania robota mobilnego	2
Wy6	Problemy czasu rzeczywistego w systemach autonomicznych. Zdarzenia synchroniczne a asynchroniczne.	1
Wy7	Modelowanie systemu i otaczającego go świata - podejście deterministyczne i probabilistyczne.	2
Wy8	Metody globalne i lokalne planowania działań i ich przeplanowywanie w środowisku dynamicznym	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium	Liczba godzin

La1	Wprowadzenie do środowiska programowania i sterowania robotów mobilnych wykorzystywanego w laboratorium.	3
La2	Zbieranie i interpretacja danych z czujników.	3
La3	Planowanie ruchu robota	3
La4	Unikanie przeszkód jako przykład zachowania autonomicznego.	3
La5	Modelowanie środowiska - tworzenie mapy	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1 Wykład
- 2 Ćwiczenia laboratoryjne
- 3 Konsultacje
- 4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- 5 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- 6 Praca własna - przygotowanie prezentacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01 - PEU_U04	Odpowiedzi ustne, ocena realizacji zadań laboratoryjnych, prezentacja wyników
P=0. 5*F1+0. 5*F2 Uwaga: warunkiem koniecznym dopuszczenia do kolokwium (F1) jest uzyskanie oceny co najmniej dst w ramach F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Springer Handbook of Robotics, Springer - Verlag, Berlin, 2008.
2. S. M. LaValle: „Planning Algorithms”, Cambridge University Press, 2006.
3. I. Dułęba: „Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W. Jacak: „Roboty inteligentne - metody planowania działań i ruchu”, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 1991.
2. J. C. Connel, S. Mahadevan (red): „Robot Learning”, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1993.
3. G. Bekey: „Autonomous Robots. From Biological Inspiration to Implementation and Control”, MIT Press 2005
4. S. Thrun et al. , „Probabilistic robotics”, MIT Press, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

dr inż. Janusz Jakubiak (Janusz. jakubiak@pwr. edu. pl)

6.9 ARES17209 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES17209
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1]
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

7 Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)

Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)

7.1 ARES00701 Systemy wbudowane

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy wbudowane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00701
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy z zakresu internetu rzeczy
- C2 Zdobycie wiedzy o protokołach stosowanych w IoT
- C3 Zdobycie wiedzy o druku addytywnym
- C4 Zdobycie umiejętności pracy z jedną z typowych platform IoT

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - potrafi omówić budowę oraz zasad działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych, wyjaśnić główne różnice pomiędzy sterownikami PLC a systemami wbudowanymi, omówić metody komunikacji z użytkownikiem i innymi urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych wymagań IoT, wyjaśnić różnice i zastosowania, omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1-Wire, Modbus CAN, Etherent) ,mikrokontrolerów, systemów SoC oraz komputerów PC jako systemów wbudowanych, systemy transmisji bezprzewodowej np. WiFi, LoRa, rolę tagów RFID, , omawia rolę systemów wbudowanych w IoT oraz w systemach cyberfizycznych, zna techniki druku addytywnego 3D

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi posługiwać się narzędziami stosowanymi w programowaniu systemów wbudowanych, tworzyć proste interfejsy użytkownika oraz protokoły komunikacyjne wyższych warstw do zastosowań IoT

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, historia systemów wbudowanych	1
Wy2	Omówienie urządzeń dostępnych podczas zajęć laboratoryjnych	2
Wy3	Podział systemów wbudowanych	2
Wy4	Komunikacja z użytkownikiem	2
Wy5	Oprogramowanie systemów wbudowanych	2
Wy6	Technologie komunikacji sieciowej dla urządzeń wbudowanych	2
Wy7	Technologie druku addytywnego	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, szkolenie stanowiskowe BHP	2
La2	Obsługa wyjść dwustanowych	2
La3	Obsługa interfejsu użytkownika	2
La4	Komunikacja z wybranym modułem przez magistralę I2C	2
La5	Komunikacja z wybranym modułem przez 1-Wire	2
La6	Obsługa przetwornika A/C	2

La7	Lokalna agregacja danych	2
La8-9	Komunikacja urządzenia IoT z serwerem zdalnym	4
La10	Pomiary czasu, zegar czasu rzeczywistego	2
La11	Funkcje oszczędzania energii	2
La12	Lokalna komunikacja radiowa	2
La13	Debugowanie oprogramowania systemów wbudowanych	2
La14	Obsługa RFID	2
La15	Druk addytywny	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
 N2 Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu
 N3 Konsultacje
 N4 Praca własna – przygotowanie doświadczeń laboratoryjnych
 N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
F2	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Monk Simon Elektronika z wykorzystaniem Arduino i Raspberry Pi. Receptury. Helion 2018
2. Richardson Matt, Wallace Shawn Wprowadzenie do Raspberry Pi. APN Promise 2016
3. Guinard Dominique, Trifa Vlad Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi Helio 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKŁ, Warszawa
2. Lutz Mark Python. Wprowadzenie. Helion 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Wojciech Rafałłowicz wojciech.rafałłowicz@pwr.edu.pl

7.2 ARES00702 Programowanie aplikacji mobilnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie aplikacji mobilnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00702
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1 Student posiada podstawową wiedzę na temat metodologii programowania obiektowego
2 Potrafi programować, na poziomie minimum podstawowym, w języku Java

CELE PRZEDMIOTU

<p>C1 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnych baz danych oraz obsługi wbudowanych sensorów.</p> <p>C1 Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych: Android oraz iOS.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii oprogramowania urządzeń mobilnych.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych</p> <p>PEU_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 2 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych</p> <p>PEU_W03 zna zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów</p> <p>PEU_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych: Android oraz iOS</p> <p>PEU_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio, Xcode,</p> <p>PEU_U03 potrafi zaprojektować oraz oprogramować proste aplikacje mobilne, które wykorzystują standardowe/wbudowane komponenty platformy oraz dynamicznie adoptują interfejs użytkownika do różnych konfiguracji programowo-sprzętowych wykorzystywanego urządzenia mobilnego i jego wyświetlacza.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Evolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych i ich typowych zastosowań.	2
Wyk2	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity. Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio IDE.	2
Wyk3	Android część II. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widgets). Techniki automatycznego dostosowania interfejsu do różnorodnych konfiguracji programowo-sprzętowych (klasy widoków, RelativeLayout, ConstraintLayout).	2

Wyk4	Android część III. Tworzenie aplikacji składających się z wielu aktywności (wbudowanych lub samodzielnie tworzonych). Plik manifestu, intencje, filtry intencji, przekazywanie danych pomiędzy aktywnościami.	2
Wyk5	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język programowania Swift. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework. Adaptacja interfejsu użytkownika do różnych konfiguracji sprzętowych (klasy widoków: Regular, Compact oraz wykorzystanie Constraints).	2
Wyk6	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController. Aplikacje wielo - okienkowe: Storyboard, Segues, wzorzec Master - Detail, UITableViewController.	2
Wyk7	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, MobiLink, UltraLite, UltraLiteJ, UltraLiteC, IBM DB2 Everyplace.	2
Wyk8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych. Konfiguracja środowiska Android Studio.	1
Lab2	Android – analiza struktury jednookienkowych aplikacji typu: HelloWorld oraz konwerter walut. Zapoznanie się z koncepcją stosu aktywności oraz z typowym cyklem życia Activity.	2
Lab3	Tworzenie aplikacji „responsywnych”, które dynamicznie dopasowują się do różnych wielkości (small, normal, large, ...), rozdzielczości (ldpi, mdpi, ...) oraz orientacji wyświetlacza (port, land, square)	2
Lab4	Oprogramowanie złożoną wielookienkowej aplikacji demonstrującej wykorzystanie obiektów klasy Intent oraz metody startActivity(...) do uruchamiania własnych oraz wbudowanych aktywności systemu Android (takich jak: Contacts, PhoneDialer, WebBrowser, GoogleMap)	2
Lab5-6	Wybór tematu oraz opracowanie koncepcji zadania zaliczeniowego, wymagającego samodzielnego zapoznania się z wybranym zagadnieniem z dziedziny technologii mobilnych (mobilna baza danych, obsługa wbudowanych sensorów, komunikacja sieciowa, grafika 3D lub generowanie animacji)	4
Lab7	Zapoznanie się z platformą iOS, systemem MacOSX, środowiskiem programistycznym Xcode. Implementacja prostego jednoekranowego konwertera walut.	2
Lab8	Ćwiczenia ilustrujące rolę kontrolerów w architekturze iOS/MVC. Testowa implementacja metod dla wszystkich etapów cyklu życia kontrolera z wizualizacją za pomocą wydruków kontrolnych. Wykorzystanie Segue do zarządzania przełączaniem pomiędzy widokami (kontrolerami) wielookienkowej aplikacji.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2 Praca własna - przygotowanie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
- N3 Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium
- N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
- N5 Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W05	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01 - U07	Ocena wykonywania zadanych ćwiczeń laboratoryjnych (Lab1...Lab8). Inspekcje kodu oraz ocena jakości wykonanego oprogramowania.
P = 1/2*F1 + 1/2*F2, oceny częściowe muszą być pozytywne: F1>=3. 0, F2>=3. 0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> ”[1] W. F. Ableson, R. Sen, C. King, Android w akcji wydanie II,” ”[2] C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler Android w praktyce,” ”[3] I.F. Darwin “Android. Receptury” <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> e-book / Techotopia – “Android Studio 3.2 Development Essentials” e-book / Techotopia – “iOS 10 App Development Essentials”

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Marek Piasecki, marek. piasecki@pwr. edu. pl

7.3 ARES00703 Programowanie maszyn CNC

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie maszyn CNC
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00703
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawy automatyzacji, 2. Podstawy technik wytwarzania,

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy: -z elementami budowy obrabiarek CNC, z zasadami ich działania, specyfiką opracowywania procesów technologicznych obróbki na tych obrabiarkach,
C2	Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy - z podstawami programowania oraz budową programów sterujących opartych na G-kodzie , - z metodami wspomagania pracy programisty , -z podstawami programowania dialogowego
C3	Zapoznanie słuchaczy z zasadami wdrażania procesów technologicznych na obrabiarkach sterowanych numerycznie, z wymaganiami BHP odnośnie obrabiarek CNC i ich obsługi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	- Jest w stanie zdefiniować problem technologiczny z punktu widzenia obróbki na obrabiarence CNC
PEU_W02	- Potrafi ustalić najkorzystniejszą formę przygotowania programu sterującego obróbką na obrabiarkę CNC
PEU_W03	- Potrafi opisać pod kątem programowania kontury wykonywanego przedmiotu
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	- Potrafi programować podstawowe typy obrabiarek NC,
PEU_U02	- Potrafi dobierać i zadawać parametry skrawania, korzystać z kompensacji promienia narzędzia, korzystać z możliwości programowania parametrycznego,
PEU_U03	- Opanował wdrażanie opracowanych programów na obrabiarence i sprawdzanie poprawności działania programów,
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys budowy obrabiarek CNC, napędy , układy pomiarowe i kontrolne, zasada działania układów CNC	1
Wy2	Specyfika procesów technologicznych dla obrabiarek CNC, dokumentacja technologiczna	1
Wy3	Układy współrzędnych, określanie przesunięcia układu odniesienia przedmiotu obrabianego, charakterystyczne punkty obrabiarek CNC	2
Wy4	Wprowadzenie do programowania CNC - podstawowe rodzaje interpolacji, programowanie ruchów narzędzia	2
Wy5	Struktura programu NC, podprogramy, podstawowe adresy, parametry pracy narzędzia, korekcja promieniowa	3
Wy6	Transformacje układów współrzędnych, cykle obróbkowe, programowanie we współrzędnych biegunowych	3
Wy7	Programowanie parametryczne, Programowanie technologiczne / graficzne	3
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wybór obrabiarki, przygotowanie przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi.	1

Lab2	Technika podprogramów, zalety programowania przyrostowego, programowanie ruchów w petli, programowanie obróbki płaszczyzn	2
Lab3	Cechy funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia	2
Lab4	Programowanie z wykorzystaniem interpolacji kołowej, wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu	2
Lab5	Programowanie obróbki na obrabiarce CNC wybranego przedmiotu	7
	Suma godzin	14

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny
N2 Konsultacje
N3 Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4 Prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Praca pisemna
P=F1		
F1	PEU_U01 -PEU_U03	Przedstawienie opracowanego procesu i programu, przeprowadzenie obróbki na symulatorze obrabiarki
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. G. Nikiel, Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/840D, Prace Akademi Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała 2004, opracowanie dostępne w Internecie
2. Programowanie obrabiarek CNC, Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 2006
3. Jan Szadkowski, Roman Stryczek, Grzegorz Nikiel Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie Bielsko-Biała 1995
4. Katalogi narzędzi wykorzystywanych na tokarkach CNC
5. K. Dudik, E. Górski, Poradnik frezera WNT 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. PORADNIK INŻYNIERA Obróbka skrawaniem. Tom 1,2,3. WNT Warszawa 1991-1994
2. K. Dudik, E. Górski, Poradnik tokarza WNT 2000
3. Instrukcja programowania układu sterowania Sinumerik wydawnictwa Siemens -dostępne w internecie
4. Polskie Normy

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Madeja, marcin.madeja@pwr.edu.pl

7.4 ARES00704 Platformy programistyczne .Net i Java

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Platformy programistyczne .Net i Java
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00704
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie ogólnej wiedzy o platformach Java i .Net, ich podobieństwach i różnicach (kodzie bajtowym, wirtualnej maszynie, możliwościach klas, narzędziach programistycznych).
- C2 Opanowanie umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym język Java (Eclipse/IBM Software Architect, Netbeans)
- C3 Opanowanie podstaw posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym rodzinę języków .Net (MS Visual Studio).
- C4 Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki zgodnie ze specyficznym dla języka Java paradygmatem programowania obiektowego.
- C5 Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki zgodnie ze specyficznym dla rodziny języków .Net paradygmatem programowania obiektowego.
- C6 Opanowanie podstaw przetwarzania i analizy danych w obszarze big data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Zna specyfikę programowania w języku Java i w językach platformy .Net
- PEU_W02 – Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla platformy Java i .Net
- PEU_W03 – Zna różnice i podobieństwa między platformami .Net i Java oraz ich potencjał.
- PEU_W04 – Zna podstawy przetwarzania i analizy danych w obszarze big data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – Umie napisać prostą aplikację konsolową na platformie Java i .Net
- PEU_U02 – Umie napisać prostą aplikację okienkową na platformie Java i .Net
- PEU_U03 – Umie napisać prostą aplikację sieciową na platformie Java i .Net
- PEU_U04 – Umie zaprojektować i wykorzystać struktury danych dla platformy Java i platformy .Net
- PEU_U05 – Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji
- PEU_U06 – Umie wykorzystywać platformy Java i .Net w kontekście przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – Ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez inne zespoły programistów.
- PEU_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego doskonalenia się, szczególnie w dobie ciągłego rozwoju w obszarze IT.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do narzędzi i środowisk wykorzystywanych w ramach platform Java i .NET. Wprowadzenie do tematyki przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.	2
Wy2	Platforma .NET (rozwój platformy, Common Language Runtime, .NET Framework Class Library, Common Language Specification, .NET Framework SDK, Visual Studio .NET)	2
Wy3	Platforma .NET: API oferowane przez platformę, deklarowanie własnych struktur danych (tablice i kolekcje).	2

Wy4	Typy danych (podstawowe typy danych, ciągi znaków i wyrażenia regularne), elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, właściwości, metody, atrybuty, delegaci i zdarzenia).	2
Wy5	Język C#: charakterystyka obiektowości (realizacja polimorfizmu), wyrażenia lambda, język LINQ	2
Wy6	Wykorzystanie platformy .NET w kontekście przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data.	2
Wy7	Wykorzystanie platformy .NET do obliczeń chmurowych.	2
Wy8	Wirtualna maszyna, kod bajtowy, pisanie, kompilowanie i uruchamianie programów, składnia języka, komentarze i adnotacje, typy podstawowe, elementy programowania proceduralnego (pętle, instrukcje warunkowe).	2
Wy9	Elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, pakiety, modyfikatory), typy wyliczeniowe, strumienie, obsługa wyjątków.	2
Wy10	Kolekcje, typy generyczne, budowa graficznego interfejsu użytkownika.	2
Wy11	Wątki i synchronizacja, obsługa baz danych.	2
Wy12	Gniazda sieciowe, programowanie rozproszone z wykorzystaniem RMI.	2
Wy13	Wykorzystanie języka Java w kontekście przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data.	2
Wy14	Wykorzystanie języka Java do obliczeń chmurowych.	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego rodzinę języków .Net (MS Visual Studio).	2
La2	Projekt aplikacji konsolowej .Net, dostarczającej rozwiązania prostego problemu symulacyjnego.	2
La3	Projekt aplikacji okienkowej .Net, dostarczającej GUI w postaci formularzy, obsługa kontrolek.	2
La4	Wykorzystania persystencji danych w .Net – aplikacja z wykorzystaniem EntityFramework.	2
La5	Wykorzystanie podłączenia do zewnętrznego systemu / API przy użyciu komunikacji sieciowej HTTP, formatu JSON.	2
La6	Wykorzystanie .Net do przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data.	2
La7	Aplikacja .Net wykonująca obliczenia w chmurze.	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego język Java (Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA CE).	2
La9	Projekt aplikacji konsolowej Java, dostarczającej rozwiązania prostego problemu kombinatorycznego.	2
La10	Projekt aplikacji okienkowej Java, dostarczającej GUI w postaci formularzy, obsługa kontrolek.	2
La11	Wykorzystanie klas i interfejsów Java w implementacji pakietu narzędzi do obliczeń numerycznych.	2
La12	Wykorzystanie kolekcji Java w implementacji wielowątkowego algorytmu przetwarzania danych.	2
La13	Wykorzystanie języka Java do przetwarzania i analizy danych w obszarze Big Data.	2

La14	Aplikacja w języku Java wykonująca obliczenia w chmurze.	2
La15	Podsumowanie wykonanych prac i zadania dodatkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia w laboratorium komputerowym
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W03	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu Kolokwium końcowe
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2 Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (laboratorium oraz wykład)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Gaurav Aroraa, Język C# w 7 dni. Solidne podstawy programowania obiektowego, Helion 2018
2. Mark J. Price, C# 7.1 i .NET Core 2.0 dla programistów aplikacji wieloplatformowych, Helion 2018
3. Robert C. Martin, Micah Martin, Agile. Programowanie zwinne: zasady, wzorce i praktyki zwinnego wytwarzania oprogramowania w C#, Helion 2019
4. Cay S. Horstmann, Java. Podstawy. Wydanie X, Helion 2016
5. Cay S. Horstmann, Java. Techniki zaawansowane. Wydanie X, Helion 2016
6. Joshua Bloch, Java. Efektywne programowanie. Wydanie III, Helion 2018
7. The Java Tutorials, https://docs.oracle.com/javase/tutorial/
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Marcin Lis, C#. Praktyczny kurs. Wydanie III, Helion 2016
2. Marcin Jamro, Struktury danych i algorytmy w języku C#. Projektowanie efektywnych aplikacji, Helion 2019
3. Visual Studio 2017. Tworzenie aplikacji Windows w języku C#, Helion 2018
4. Allen B. Downey, Zrozum struktury danych. Algorytmy i praca na danych w Javie, Helion 2018
5. Herbert Schildt, Java. Przewodnik dla początkujących. Wydanie VII, Helion 2018
6. Herbert Schildt, Java. Kompendium programisty. Wydanie X, Helion 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Mariusz Uchroński, mariusz.uchronski@pwr.edu.pl

7.5 ARES00705 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00705
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2 Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z metodyką zarządzania projektem	4
Pr2	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system optymalizacji procesu produkcyjnego, system wspomagania podejmowania decyzji). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr3	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu - analiza metod i stosowanych środków technicznych.	4
Pr4	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań oraz zasad komunikacji wewnątrz - zespołowej i z prowadzącym	4
Pr5	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr7	Podsumowanie I etapu projektu	4
Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr9	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr10	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Prezentacja multimedialna
- N2 Dyskusja problemowa
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 4*F1+0. 6*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009
2. Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003
3. Flasiński M. , Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

7.6 ARES00708 Optymalizacja

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Optymalizacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00708
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności prawidłowego formułowania i klasyfikacji zadań optymalizacyjnych.
- C2 Nabycie umiejętności posługiwania się wybranymi algorytmami dokładnymi i przybliżonymi optymalizacji.
- C3 Nabycie umiejętności doboru i łączenia algorytmów dokładnych i przybliżonych optymalizacji.
- C4 Nabycie wiedzy na temat metod rozwiązywania zadań programowania liniowego.
- C5 Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań programowania liniowego metodą Simplex.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji, metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex, metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji jednej i wielu zmiennych w tym metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami jak również współczesne metody i podejścia w optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi formułować zadania optymalizacji, rozwiązywać je z wykorzystaniem gotowych pakietów oprogramowania, zaimplementować proste metody optymalizacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstępne pojęcia i definicje optymalizacji. Optymalizacja globalna i optymalizacja lokalna.	2
Wy2	Formułowanie prostych zadań optymalizacji oraz zadań z ograniczeniami.	2
Wy3	Programowanie liniowe, metoda Simplex.	2
Wy4	Metody gradientowe optymalizacji funkcji wielu zmiennych.	2
Wy5	Metody bezgradientowe optymalizacji funkcji wielu zmiennych	2
Wy6	Programowanie wypukłe i problemy programowania kwadratowego.	2
Wy7	Sekwencyjne programowanie kwadratowe	2
Wy8	Metody obszaru zaufania	2
Wy9	Algorytmy metaheurystyczne	2
Wy10	Algorytmy genetyczne i ewolucyjne	2
Wy11	Rozwiązywanie dużych zadań optymalizacji.	2
Wy12	Przegląd środowisk i bibliotek programowych z zakresu optymalizacji	2
Wy13	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy14-15	Repetitorium	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
 N2 Konsultacje
 N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_U01	Kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. S. Gass „Programowanie liniowe: metody i zastosowania” PWN Warszawa 1980.
2. Jan Kusiak, Anna Danielewska - Tulecka, Piotr Oprocha „Optymalizacja Wybrane metody z przykładami zastosowań”, PWN Warszawa 2009.
3. Jorge Nocedal Stephen J. Wright „Numerical Optimization”, 2006 Springer Science+Business Media, LLC.
4. Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007
5. A. Stachurski „Wprowadzenie do optymalizacji” OWPW 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
2. Maciej M. Sysło, Narsingh Deo, Janusz S. Kowalik „Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal” PWN Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

”Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa.rafa.lowicz@pwr.wroc.pl

7.7 ARES00706 Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00706
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K1AIR_W28, K1AIR_W29, K1AIR_W36, K1AIR_U28, K1AIR_U26, K1AIR_U39

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności korzystania z sieci przemysłowych i eksploatacji systemów automatyzacji.
- C2 Nabycie umiejętności projektowania prostych sieci przemysłowych
- C3 Nabycie umiejętności doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej Fieldbus oraz na bazie Ethernetu.
- C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów diagnostyki komputerowych sieci przemysłowych.
- C5 Nabycie wiedzy o protokołach wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C6 Nabycie wiedzy o problemach standaryzacji komputerowych sieci przemysłowych.
- C7 Nabycie wiedzy o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C8 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji producentów oraz katalogów firmowych dostępnych w Internecie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna ogólną strukturę i zastosowanie sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.
- PEU_W02 – zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.
- PEU_W03 – zna metody projektowania prostych sieci przemysłowych.
- PEU_W04 – ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.
- PEU_W05 – ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.
- PEU_W06 – ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.
- PEU_W07 – ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi skonfigurować sterownik PLC i przygotować do pracy sieciowej.
- PEU_U02 – potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.
- PEU_U03 – potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.
- PEU_U04 – potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowy Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.
- PEU_U05 – potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.
- PEU_U06 – potrafi oprogramować prostą stację systemu SCADA i urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.
- PEU_U07 – potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEU_K02 – rozumie konieczność samodoskonalenia oraz posiada zdolność adaptacji do zmieniających się technologii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe informacje z zakresu protokołów i sieci przemysłowych	1

Wy2	Normalizacja w sieciach przemysłowych. Normy IEC 61158 i IEC 61754. Rozwój protokołów i sieci przemysłowych.	2
Wy3	Elementy projektowania sieci przemysłowych.	2
Wy4	Struktura i baza sprzętowa wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.	2
Wy5	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus	2
Wy6	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach na bazie Ethernetu.	2
Wy7	Bezprzewodowe sieci przemysłowe w systemach automatyzacji. Wybrane profile komunikacyjne (np. bezpieczna wymiana danych – ProfiSafe).	2
	Suma godzin	13

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do przedmiotu	2
La2	Konfiguracja i uruchomienie i organizacja wybranej sieci szeregowej FieldBus z kasetami oddalonymi I/O.	4
La3	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu (np. Ethernet IP).	4
La4	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu (np. Profinet, Modbus TCP – inna sieć niż w La3).	4
La5	Konfiguracja i uruchomienie bezprzewodowej sieci telemetrycznej na bazie wybranego protokołu (np. WirelessHart) z udziałem panelu operatorskiego i wykorzystaniem sieci przemysłowej.	4
La6	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci Sensorbus (np. AS-I).	4
La7	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu i udziałem panelu operatorskiego.	4
La8	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników obsługujących rzeczywisty obiekt automatyki	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.</p> <p>N2 Ćwiczenia laboratoryjne.</p> <p>N3 Konsultacje.</p> <p>N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_U01 - PEU_U07 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEU_W01 - PEU_W07	Egzamin pisemno lub ustny albo na podstawie kartkówek w trakcie wykładów.
P= 0,5*F1 + 0,5*F2 (jeżeli F1 ≥ 3(dost.) i F2 ≥ 3(dost.))		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014.
2. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP, ProfiNet, AS-i i EGD przykłady zastosowań, BTC, Legionowo 2018
3. Solnik W., Zajda Z.,: Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005
4. Solnik W., Zajda Z.,: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010
5. Solnik W., Zajda Z.,: Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012
6. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Białystok 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Mackay S., Wright E., Park J., Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004.
2. Neumann P,: Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003.
3. Park J., Mackay S., Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003.
4. Phoenix Contact : Grundkurs Feldbustechnik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000.
5. Pigan R., Metter M., Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008.
6. Czasopisma branżowe.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jacek Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl

7.8 ARES00707 Przemysł 4.0

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przemysł 4.0
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00707
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		45		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
AREW00002, ETEW00008, AREK00006, AREK00023

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabywanie wiedzy dotyczącej problematyki czwartej rewolucji technologicznej
C2 Nabywanie wiedzy z zakresu integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznego przetwarzaniu danych.
C3 Nabywanie umiejętności tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych.
PEU_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metodologii tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.
Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy1	Internet Przemysłowy	1
Wy2	Digitalizacja łańcucha wartości	1
Wy2	Integracji systemów cyfrowych z fizycznymi	1
Wy3	Narzędzia webowe	1
Wy3	Decentralizacja systemów	1
Wy4	Internet Rzeczy	1
Wy4	Dynamiczne przetwarzanie danych	1
Wy5	Programowanie naukowe	1
Wy5	Analityka systemowa	1
Wy6	Podział funkcji sterowania	1
Wy6	Małe dane / Duże dane	1
Wy7	Metodologii tworzenia struktur modułowych	1
Wy7	Wykorzystanie sieci społecznościowych	1
Wy8	Inteligentne budynki	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP.	1
La2- La3	Projekt aplikacji wyznaczającej lokalizację centrum logistycznego. Wizualizacja rozwiązania.	4

La4	Projekt aplikacji zarządzającej flotą pojazdów dla wybranego centrum logistycznego. Integracja z poprzednią aplikacją.	2
La5- La6	Analiza systemu ERP do planowania zasobami przedsiębiorstwa.	4
La7- La8	Szeregowanie procesów online z wykorzystaniem różnych strategii (LRU, FIFO, LFU).	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
 N2 Laboratorium komputerowe, komputery osobiste
 N3 Konsultacje
 N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena zrealizowanych zadań laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Gilchrist A. , Industry 4. 0 The Industrial Internet of Things, Springer 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Kagermann, H. , W. Wahlster and J. Helbig, eds. , 2013: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4. 0: Final report of the Industrie 4. 0 Working Group

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Bożejko, 71 320 24 68, wojciech. bozejko@pwr. edu. pl

7.9 ARES00709 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00709 Grupa kursów: NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

<p>CELE PRZEDMIOTU</p>

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1]
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

8 Kursy specjalnościowe Elektroniczne systemy automatyki
(AEU)

Kursy

specjalnościowe

**Elektroniczne systemy automatyki
(AEU)**

8.1 ARES00600 Systemy wbudowane dla automatyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>Wydział Elektroniki (W4)</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy wbudowane dla automatyki Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Embedded Systems for Automation Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR) Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00600 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0		2.0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Wiedza z zakresu kursu Mikroprocesory

CELE PRZEDMIOTU
C1. Zdobyć wiedzę z zakresu architektury mikrokontrolerów
C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków peryferyjnych implementowanych w układach mikrokontrolerowych
C3. Zdobyć umiejętności wykorzystania interfejsów komunikacyjnych wykorzystywanych w automatyce.
C4. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków implementowanych w strukturach układów programowalnych z uwzględnieniem aplikacji przemysłowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - zna zasady projektowania systemów mikroprocesorowych pod kątem wymaganego zastosowania oraz wymaganej wydajności PEU_W02 - posiada wiedzę na temat protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach automatyki takich jak ProfiBus, ProfiNet czy ModBus PEU_W03 - posiada wiedzę umożliwiającą dobór układu FPGA pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów PEU_U02 - potrafi wykorzystać bloki składowe układów FPGA w zastosowaniach dla układów automatyki

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura mikrokontrolerów.	2
Wy2,3	Mikrokontrolery 8,16 oraz 32 bitowe przeznaczone do zastosowań w układach automatyki	4
Wy4,5,6	Rodzina mikrokontrolerów ARM. Mikrokontrolery rodziny Cortex-M. Podobieństwa i różnice pomiędzy podrodzinami Cortex-M, Cortex-R oraz Cortex-A	6
Wy7	Przerwania w mikrokontrolerach. Zagnieżdżanie przerw. Bloki NVIC oraz GIC	2
Wy8	Test śródsesemestralny	2
Wy9	Wielozadaniowość w mikrokontrolerach. Realizacja wielozadaniowości kooperatywnej oraz wielozadaniowości z wyłączeniem	2
Wy10	Metody redukcji poboru mocy w układach mikroprocesorowych. Mikroprocesory o minimalnym poborze mocy. Układy zasilania w układach niskomocowych.	2
Wy11-12	Zaawansowane peryferia mikroprocesorów. Układy bezpośredniego dostępu do pamięci DMA. Interfejsy pamięci zewnętrznej: SRAM, DRAM, itp. Szybkie interfejsy szeregowo: USB, Ethernet. Interfejsy komunikacyjne używane w automatyce: ProfiBus, ModBus, ProfiNet, itp.	4
Wy13	Języki opisu sprzętu HDL: Verilog oraz VHDL. Elementy składowe języka. Struktura kodu. Środowiska programistyczne	2
Wy14	Realizacja podstawowych struktur logicznych: liczniki, kodery, dekodery, multipleksery itp.	2

Wy15	Test końcowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Organizacja i zasady działania środowiska (IDE) oraz modułu mikrokontrolera.	2
La2	Wpływ deklaracji zmiennych na szybkość działania programu i obliczeń.	2
La3	Zasady współpracy programów bibliotecznych CMSIS i bibliotek producentów mikrokontrolerów. Zapis/odczyt stanów linii portów GPIO.	2
La4	Generowanie odcinków czasu przez liczniki mikrokontrolera	2
La5	Sprzętowa modulacja szerokości impulsów PWM.	2
La6	Zasady obsługi przerwań, priorytety przerwań, zagnieżdżenia przerwań. Wykorzystanie podprogramów standardu CMSIS.	2
La7	Pomiary napięć – przetwornik A/C.	2
La8	Transmisja DMA dla wybranego układu peryferyjnego.	2
La9	Kształtowanie sygnałów analogowych – przetwornik C/A.	2
La10	UART – szeregową transmisją danych.	2
La11	Biblioteki CMSIS – realizacja cyfrowego filtra pasmowego.	2
La12	Proste operacje logiczne. Wykorzystanie symulatora. Synteza obwodu. Analiza otrzymanego pliku wynikowego.	2
La13,14	Konstrukcja, symulacja, synteza oraz sprawdzenie działania sekwencyjnych układów logicznych: liczników, komparatorów, jednostek arytmetyczno-logicznych, itp. Wykorzystanie bloków IP Core.	4
La15	Termin odróbczy. Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy.
N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-03	Egzamin
F2	PEU_U01-02	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.6*F1+0.4*F2, (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).</p> <p>[2] [2] S. Furber: ARM System-on-chip architecture. 2 edition, Addison-Wesley Publishers, 2000, ISBN - 978-0201675191</p> <p>[3] [3] N. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM system Developer's Guide. Morgan Kaufmann Publishers, 2004, ISBN-1-55860-874-5</p> <p>[4] [4] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001</p> <p>[5] [5] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.</p> <p>[6] [6] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.</p> <p>[7] [7] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <p>[1] [8] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008</p> |
|---|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

8.2 ARES00601 Automatyka w systemach energii odnawialnej

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

Wydział Elektroniki (W4)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Automatyka w systemach energii odnawialnej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Automation in Renewable Energy Sources	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR)	
Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00601	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1.0			2.0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5			1.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu kursu Podstawy układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z następujących działów elektroniki źródeł odnawialnych: C1.1 Topologia systemów fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych, konwerterów i przekształtników energii elektrycznej. C1.2 Sposoby wykorzystywania i konstruowania systemów wykorzystujących konwertery, falowniki oraz regulatory ładowania. C1.3 Układy zwiększające sprawność pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w tym: algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej oraz algorytmy śledzące pozorny ruch Słońca.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie rozróżniać i scharakteryzować pierwotne odnawialne źródła energii oraz algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem, koncentratory promieniowania słonecznego i konwertery energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć analizować pierwotne odnawialne źródła energii, dobierać poszczególne konwertery, przetworniki, układy dystrybucji energii elektrycznej, algorytmy wyszukiwania punktu mocy maksymalnej, układy nadążne za światłem oraz koncentratory promieniowania słonecznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii - wprowadzenie.	1
Wy2	Układy konwerterów napięcia w systemach odnawialnych źródeł energii.	2
Wy3	Układy inwerterów i urządzeń kondycjonujących w systemach odnawialnych źródeł energii.	1
Wy4	Elektrownie wiatrowe - budowa i koncepcje rozwoju technologii.	1
Wy5	Automatyka w elektrowniach wiatrowych - regulacja prędkości obrotowej oraz kąta obrotu gondoli.	1
Wy6	Energia słońca - elektrownie ciepłne, kolektory słoneczne, automatyka w systemach solarnych.	1
Wy7	Systemy fotowoltaiczne - podstawowe konfiguracje, budowa i koncepcje rozwoju technologii.	2
Wy8	Automatyka w elektrowniach słonecznych - układy nadążne za światłem, koncentratory promieniowania słonecznego.	1
Wy9	Energia wody i geotermalna - automatyka w hydroelektrowniach i elektrowniach ciepłych.	1
Wy10	Magazyny energii, wodór, biogaz i biomasa jako nośniki energii.	2
Wy11	Koncepcje rozwoju systemów odnawialnych źródeł energii.	1
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu.	2
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu, ustalenie wstępnego harmonogramu.	2
Pr3	Opracowanie założeń projektowych, dyskusje na forum grupy, przygotowanie harmonogramu projektu.	6
Pr4	Realizacja projektu według harmonogramu.	12
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu.	6
Pr6	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Dokumentacja projektowa
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do dyskusji i testu zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Aktywność na wykładzie, zaliczenie sprawdzianu pisemnego
F2	PEU_U01	Dyskusja, ustna ocena dokumentacji projektowej
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006.
- [3] Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo, 2010.
- [4] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tokarz J.: Szanse rozwoju energetyki odnawialnej, Czysta Energia, 2002, 10, s. 16-18.
- [2] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997, s. 71.
- [3] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [4] Rodacki T., Wyl ek W., Latko A.: Elektrownie fotowoltaiczne współpracujące z siecią elektroenergetyczną, Przegląd Elektrotechniczny 5, 1999, s. 124-128.
- [5] Dmowski A., Dzik T.: Odnawialne źródła energii współpracujące z ogniwami paliwowymi jako nowoczesnymi zasobnikami energii używane do produkcji energii elektrycznej. Wiadomości Elektrotechniczne 7-8, 2004, s. 21-24.
- [6] Bójko M.: Jazda bez spalin, Newsweek, 26.10.2003, s. 70-73.
- [7] Salas V., Olias E., Barrado A., Lazaro A.: Review of the maximum power point tracking algorithms for stand-alone photovoltaic systems, Solar Energy Materials and Solar Cells, 6 czerwiec 2006, s. 1555-1578
- [8] Mrocza J., Ostrowski M.: A hybrid maximum power point search method using temperature measurements in partial shading conditions, Metrology and Measurement Systems 21 (4), s. 733-740
- [9] Mrocza J., Ostrowski M.: Maximum power point search method for photovoltaic panels which uses a light sensor in the conditions of real shading and temperature, SPIE Optical Metrology, 95261L-95261L-8
- [10] Prinsloo G., Dobson R.: Solar Tracking; Sun Position, Sun Tracking, Sun Following. Stellenbosch, SolarBooks (2015).
- [11] Chrzan M., Pietruszczak D., Wiktorowski M.: "Wybrane zagadnienia projektowania instalacji elektrycznej typu OZE na przykładzie domowej elektrowni fotowoltaicznej. Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe 19 (2018).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Ostrowski, mariusz.ostrowski@pwr.edu.pl

8.3 ARES00603 Technologie optyczne w automatyce

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>Wydział Elektroniki (W4)</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie optyczne w automatyce Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Optical technologies in automation Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR) Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00603 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		30
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3.0		1.0		1.0
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5		1.0		0.5

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie zasad działania i budowy typowych czujników optycznych i światłowodowych.
C2. Zrozumienie zagadnień związanych z propagacją światła w światłowodzie. Poznanie technologii światłowodowej, podstawowych typów światłowodów i ich parametrów.
C3. Wprowadzenie w podstawy techniki laserowej. Zaznajomienie z najczęściej używanymi typami laserów i ich parametrami.
C4. Zapoznanie się z zagadnieniami związanymi z metrologią laserową.
C5. Opanowanie umiejętności zdobywania wiedzy pochodzącej z materiałów naukowych publikowanych w języku angielskim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Posiada wiedzę na temat podstawowych układów czujników optoelektronicznych. Zna podstawy techniki światłowodowej, typy światłowodów, ich parametry i zastosowania. Jest w stanie opisać działanie lasera, wskazać podstawowe typy laserów i ich zastosowania.
PEU_W02 - Jest w stanie objaśniać i tłumaczyć zagadnienia związane z zaawansowanymi systemami optycznymi i optoelektronicznymi.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment z techniki laserowej i światłowodowej. Umie analizować wyniki eksperymentu i odpowiednio je interpretować.
PEU_U02 - Potrafi znaleźć w literaturze niezbędne informacje i na ich podstawie przygotować prezentację i ją przedstawić.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy optyki. Optyka falowa vs optyka geometryczna. Źródła światła. Klasyfikacja, parametry.	2
Wy2	Detektory światła. Matryce detektorów. Podstawy kolorymetrii. Zastosowania.	2
Wy3	Podstawowe czujniki optoelektroniczne. Czujniki zbliżeniowe. Kurtyny optyczne. Optoizolacja. Transoptory i przekaźniki elektroniczne.	2
Wy4	Wprowadzenie do techniki światłowodowej. Propagacja światła w światłowodzie. Światłowody wielomodowe i jednomodowe. Podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy5	Klasyfikacja światłowodów. Światłowody szklane, plastikowe, planarne. Parametry zastosowania. Łączenie światłowodów. Metody, standardy.	2
Wy6	Podstawowe komponenty układów światłowodowych. Sprzęgacze, izolatory, kolimatory.	2
Wy7	Światłowody jako medium transmisji danych. Telekomunikacja optyczna. Projektowanie transmisyjnej linii światłowodowej. Bilans mocy. Pomiar światłowodowy.	3
Wy8	Czujniki światłowodowe. Układy punktowe i rozproszone.	2
Wy9	Kwantowe podstawy fizyki laserów. Optyczny wzmacniacz. Rezonator lasera. Parametry spektralne. Parametry geometryczne wiązki laserowej. Jakość wiązki laserowej.	3
Wy10	Przegląd laserów: lasery gazowe, lasery ciała stałego, lasery światłowodowe, lasery półprzewodnikowe. Podstawowe parametry i charakterystyki.	3

Wy11	Impulsowa praca laserów. Modulacja bezpośrednia, modulacja dobroci wneki, synchronizacja modów.	2
Wy12	Laserowe systemy w przemyśle. Laserowe cięcie, spawanie znakowanie. Metrologia laserowa.	3
Wy13	Zastosowania laserów.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La0	Zajęcia organizacyjne. BHP. Bezpieczeństwo pracy z laserami i światłowodami.	1
La1	Laser półprzewodnikowy. Parametry, charakterystyki. Wpływ temperatury na charakterystyki lasera półprzewodnikowego.	2
La2	Optyczna modulacja. Modulator akustooptyczny.	2
La3	Optyczne techniki pomiarowe. Interferometria.	2
La4	Światłowodowe układy czujnikowe.	2
La5	Mikroobróbka laserowa.	2
La6	Łączenie światłowodów. Połączenia spawane, połączenia rozłączne.	2
La7	Termin odróbczy.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se0	Spotkanie organizacyjne. Omówienie tematyki. Przydział tematów do wygłoszenia.	1
Se1	Pierwsza tura prezentacji. Tematyka: czujniki optyczne, czujniki światłowodowe, systemy światłowodowe.	7
Se2	Druga tura prezentacji. Tematyka: zaawansowana technika laserowa, zastosowania laserów w przemyśle, metrologia laserowa.	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Stanowiska laboratoryjne wyposażone w niezbędny sprzęt.
N3. Zajęcia laboratoryjne - wykonywanie pomiarów, samodzielna interpretacja wyników.
N4. Praca własna studenta, samodzielne studia literaturowe.
N5. Praca własna studenta, przygotowanie prezentacji seminaryjnej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin zaliczeniowy z wykładu.
F2	PEU_U01	Średnia ocen cząstkowych za raporty z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
F3	PEU_W02	Ocena za merytoryczną zawartość prezentacji seminaryjnej: znajomość tematyki, dobór źródeł, kompletność przedstawionego zagadnienia.
F4	PEU_U02	Ocena za techniczną stronę prezentacji seminaryjnej. Estetyka prezentacji, sprawność prowadzenia prezentacji.
$P = 0,5 * F1 + 0,25 * F2 + 0,125 * F3 + 0,125 * F4$ (do zaliczenia kursu zarówno F1, F2, F3 jak i F4 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydaw. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2011</p> <p>[2] J. E. Midwinter, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKiŁ, Warszawa 1995</p> <p>[3] J. Siuzdak Systemy i sieci fotoniczne WKiŁ, 2009</p> <p>[4] Z. Kaczmarek Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe Wydawnictwo PAK, 2008</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] A. Rogalski, Z. Bielecki, Detekcja sygnałów optycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020</p> <p>[2] F. Träger, Handbook of Lasers and Optics, Springer, 2007</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

8.4 ARES00604 Elektronika w systemach inteligentnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>Wydział Elektroniki (W4)</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elektronika w systemach inteligentnych Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electronics in Intelligent Systems Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR) Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00604 Grupa kursów: TAK</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0			3.0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0			1.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie koncepcji technologii M2M oraz podsystemów kontrolno-sterujących stosowanych w nowoczesnym budynku i samochodzie.
C2. Nabycie umiejętności zaprojektowania nowoczesnych podsystemów kontrolno-sterujących stosowanych w nowoczesnym budownictwie i motoryzacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Opisuje wybrane systemy kontrolno-sterujące stosowane w nowoczesnym budownictwie i motoryzacji oraz ideę technologii M2M.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi zaprojektować i dokumentować podsystem kontrolno-sterujący stosowany w nowoczesnym budownictwie i motoryzacji.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Komunikacja bezprzewodowa w technologii M2M.	4
Wy3	Koncepcja inteligentnego budynku.	2
Wy4-5	Systemy kontrolne w nowoczesnym budynku.	4
Wy6-9	Podsystemy kontrolno-sterujące w nowoczesnym budynku.	8
Wy10	Koncepcja inteligentnego samochodu.	2
Wy11	Magistrale komunikacyjne nowoczesnego samochodu.	2
Wy12-15	Podsystemy kontrolno-sterujące w nowoczesnym samochodzie.	8
Suma godzin		30

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa, wybór tematu/tematów, rozeznanie literaturowe i sprzętowe	2
Pr2	Opracowanie założeń wstępnych	2
Pr3-7	Opracowanie projektu części sprzętowej	10
Pr8-12	Opracowanie projektu części programowej	10
Pr13-14	Weryfikacja projektu (pomiar testowe, symulacje, itp.)	4
Pr15	Opracowanie dokumentacji projektu w formie raportu	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	
N2. Konsultacje indywidualne.	
N3. Zajęcia projektowe.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium pisemne
F2	PEU_U01	projekt - dokumentacja i omówienie
P = 0,40*F1 + 0,60*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Artykuły i pozycje książkowe z zakresu nowoczesnej motoryzacji i budownictwa. [2] Inne źródła (noty aplikacyjne, materiały firmowe, itp.)</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Paul Horowitz, Winfield Hill, "Sztuka elektroniki", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydanie II</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dariusz Wysoczański, dariusz.wysoczanski@pwr.edu.pl

8.5 ARES00605 Elektronika mocy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

Wydział Elektroniki (W4)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elektronika mocy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Power electronics	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR)	
Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00605	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2.0		1.0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2.0		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawowa wiedza w zakresie układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU
C1. Podstawowa wiedza na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych elektronicznych układów mocy (wykonawczych).
C2. Podstawowa wiedza na temat EMC w układach mocy.
C3. Umiejętność przeprowadzenia eksperymentów z układami wykonawczymi mocy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Student zna budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych mocy, a w szczególności układów wykonawczych automatyki	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Student potrafi zrealizować prosty elektroniczny układ wykonawczy, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy półprzewodnikowe mocy (diody, tyrystory, triaki, IGBT, MOSFET);	2
Wy2	Przełączniki elektromechaniczne i półprzewodnikowe	2
Wy3	Sterowanie tranzystorami dużej mocy - tranzystor jako klucz;	2
Wy4	Układ mostkowy sterowania (półmostek, mostek H, układ bootstrap);	2
Wy5	Właściwości i dobór silnika do zastosowania;	2
Wy6	Pomiar kąta położenia wirnika silnika (enkodery bezwzględne i inkrementalne) i czujniki obrotów (tachometry)	2
Wy7	Sterowanie silników szczotkowych prądu stałego (PMDC)	2
Wy8	Sterowanie silników uniwersalnych;	2
Wy9	Sterowanie silników krokowych;	2
Wy10	Sterowanie silników bez szczotkowych;	2
Wy11	Sterowanie silników AC (inwertery);	2
Wy12	Regulatory/zasilacze impulsowe mocy;	2
Wy13	Konwertery mocy AC/DC, DC/DC, DC/AC;	2
Wy14	Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) w układach mocy	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1-5	Wykonanie czterech ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych: 1. Konstrukcja prostego silnika PMDC; 2. Układ wyzwiania przełącznika elektromechanicznego i półprzewodnikowego; 3. Silnik krokowy średniej mocy; 4. Sterowanie silnika uniwersalnego; 5. Przetwornica DCDC – układ firmy WURTH; 6. Sterowanie silnika bezszczotkowego; 7. Sterowanie silnika AC (inwerter);	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny (tablica, kreda).
N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint).
N3. Samokształcenie.
N4. Stanowiska laboratoryjne wyposażone w aparaturę specjalistyczną zależnie od wykonywanego zadania. Praca w zespole 2 osobowym (w wyjątkowych sytuacjach 3 osobowym).
N5. Praca w laboratorium zespole 2 osobowym (w wyjątkowych sytuacjach 3 osobowym).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Kartkówki, realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.

$P = 0,51 * F1 + 0,49 * F2$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2012, wyd. 2
[2] W. Tietze, Ch. Schenk, Electronic Circuits. Handbook for Design and Applications, Springer, 2009,
[3] P. Horowitz, W. Hill, The Art. Of Electronics, Cambridge University Press 2015
[4] S. L Herman, Industrial motor control, Clifton Park, 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Ioinovici, Power electronics and energy conversion systems. Volume 1, Fundamentals and hard-switching converters, Wiley, 2013
[2] Batarseh, Power Electronics, Springer, 2018
[3] A. I. Pressman, SWITCHING AND LINEAR POWER SUPPLY, POWER CONVERTER DESIGN, ROCHELLE PARK : HAYDEN BOOK COMP, 3rd edition, 2008
[4] S. S Ang,... Power-switching converters, CRC, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jerzy Witkowski, jerzy.witkowski@pwr.edu.pl

8.6 ARES00606 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<p>Wydział Elektroniki (W4)</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt zespołowy Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Team project Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR) Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU) Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny Kod przedmiotu: ARES00606 Grupa kursów: NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3.0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.0	

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego.
- C2. Zdobywanie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykonać powierzone zadanie inżynierskie będące częścią większego projektu z dziedziny: elektroniki, automatyki i robotyki, informatyki lub mieszanego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi współpracować w zespole wspólnie realizującym złożony projekt. Sprawnie komunikuje się w zespole i dba o terminową realizację zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie grup projektowych. Wybór tematów i celów projektów. Przydział ról w grupach projektowych. Omówienie zadań do wykonania.	3
Pr2	Zdefiniowanie i zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd dostępnych rozwiązań. Wybór liderów grup i rozdział zadań do realizacji pomiędzy członkami grup. Opracowanie harmonogramu realizacji projektu, zasad komunikacji w zespołach i z prowadzącym.	3
Pr3	Opracowanie założeń projektowych. Doprecyzowanie harmonogramu, zdefiniowanie kamieni milowych projektu. Zdefiniowanie ryzyk w realizowanym projekcie.	3
Pr4	Realizacja pierwszego etapu projektu zgodnie z harmonogramem.	12
Pr5	Sprawozdanie z realizacji projektu po pierwszym etapie. Prezentacja aktualnego stanu realizacji projektu (I kamień milowy ew. plan naprawczy w przypadku braku).	4
Pr6	Realizacja drugiego etapu projektu zgodnie z harmonogramem.	12
Pr7	Prezentacja rezultatów realizacji projektu. Weryfikacja osiągnięcia wszystkich zakładanych celów (kamieni milowych). Dyskusja nad ewentualnymi zmianami.	4
Pr8	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu zgodnej z założeniami. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
N2. Praca własna studenta - studia literaturowe
N3. Praca w zespole - dyskusja problemowa
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena raportu z projektu zespołowego.
F2	PEU_K01	Ocena wkładu w prace zespołu.
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009</p> <p>[2] M. Pawlak, Zarządzanie projektami, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Pozycje literaturowe dotyczące merytorycznej strony realizowanych projektów.</p> <p>[2] Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003</p> <p>[3] Cempel Cz., Teoria i Inżynieria Systemów, https://www.wbc.poznan.pl/publication/8365</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

8.7 ARES00607 Bezpieczeństwo elektryczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

Wydział Elektroniki (W4)	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Bezpieczeństwo elektryczne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electrical safety	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka (AiR)	
Specjalność: Elektroniczne systemy automatyki (AEU)	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00607	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1.0		1.0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.5		1.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1. Poznanie podstawowych zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
C3. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
C4. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna skutki oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka, środki ochrony przeciwporażeniowej i kryteria jej skuteczności w instalacjach niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia, oceniać ich wyniki i sporządzić dokumentację

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Współdziała w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka przepisów i norm dotyczących budowy urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	3
Wy2,3	Wytwarzanie, przesyłanie, rozdział energii elektrycznej. System elektroenergetyczny i jego parametry.	4
Wy4,5	Ochrona przeciwporażeniowa - techniczne środki ochrony. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim w układach sieciowych o napięciu do 1kV.	4
Wy6	Zasady eksploatacji oraz instrukcje eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; -zapoznanie studentów z obsługą aparatury.	1
La2	Pomiary impedancji pętli zwarcia. Pomiary ciągłości przewodu ochronnego. Pomiary rezystancji izolacji przewodów. Pomiary wyłączników różnicowo-prądowych. Pomiary rezystancji uziemienia.	7
La3	Łączenie podstawowych obwodów instalacji elektrycznych niskiego napięcia (wyłączniki schodowe, wyłączniki krzyżowe, przełączniki bistabilne, automaty schodowe, czujniki zmierzchu, czujniki ruchu PIR).	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Ćwiczenia laboratoryjne

N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena sprawozdań i aktywności na zajęciach laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] The Electrical Engineering Handbook, Wai-Kai Chen, 2005 Elsevier Inc. [2] Norma PN-HD 63364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych [3] Poradnik inżyniera elektryka. WNT Warszawa 2011</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Remigiusz Mydlikowski, remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl