

KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział: ELEKTRONIKI

Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Stopień studiów: I (stacjonarne)

Efekty kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku AIR	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka , absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
	WIEDZA	
K1AIR_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, szeregów liczbowych i potęgowych, szeregu Fouriera, transformat Fouriera i Laplace'a	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmiennie losowe, kwantyle i momenty, wielowymiarowe zmiennie losowe, ciągi zmiennych losowych), niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego, termodynamiki fenomenologicznej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W06	Zna podstawy technik informatycznych (w tym usług sieciowych) związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji Zna zasady opracowywania i odczytywania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej urządzeń elektronicznych.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W07	Zna pojęcie algorytmu oraz metody jego reprezentacji, podstawowe konstrukcję języków algorytmicznych, pojęcie rekurencji, zasady programowania strukturalnego, podstawowe algorytmy sortowania i przeszukiwania danych, a także dynamiczne i złożone struktury danych.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W08	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W09	Zna podstawy teorii systemów, własności podstawowych struktur systemów oraz sposoby rozwiązywania prostych zadań identyfikacji, rozpoznawania i sterowania	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ

K1AIR_W10	Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W11	Zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W12	Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W13	Zna podstawy teoretyczne automatyki i robotyki, zasady działania elementów automatyki przemysłowej oraz elementy składowe robotów	P6U_W P6S_WG
K1AIR_W14	Zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W15	Zna podstawowe pojęcia i metody statystyki matematycznej i ich zastosowania w obszarach elektroniki, automatyki i informatyki.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W16	Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja). Ma podstawową wiedzę w zakresie społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6S_WK P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
K1AIR_W17	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W18	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego - umie korzystać z zasobów informacji patentowej.	P6S_WK P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
K1AIR_W19	Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Zna podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania jakością, rozumie istotę, cele i uwarunkowania procesu doskonalenia jakości. Rozpoznaje i objaśnia podstawowe metody i narzędzia doskonalenia jakości	P6S_WK P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
K1AIR_W20	Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych i układów równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z, matematyki dyskretnej (kombinatoryka, elementy teorii grafów, grupy, ciała i kody) niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W21	Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do rozumienia działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W22	Zna metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i nieustalonym	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W23	Zna podstawowe struktury układów elektronicznych. Potrafi objaśnić ich działanie oraz opisać ich właściwości.	P6S_WG P6S_WG_NT

		P6S_WG_INŻ
K1AIR_W24	Zna różne formy opisu dynamiki obiektów i metody badania stabilności liniowych układów dynamicznych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W25	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod mechaniki analitycznej, niezbędna do definiowania modeli matematycznych układów mechanicznych będących przedmiotem zainteresowania automatyki i robotyki	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W26	Zna transformacje Laplace'a oraz Z. Zna opisy liniowych członów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, relacje pomiędzy nimi, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Zna pojęcie stabilności oraz kryteria numeryczne i częstotliwościowe. Zna pojęcia obiektu regulacji i regulatora oraz ich rodzaje. Zna układ automatycznej regulacji i jego własności.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W27	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.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W28	Zna zasady działania przemysłowych urządzeń pomiarowych i wykonawczych, co pozwala dokonać wyboru sprzętu automatyki odpowiedniego do realizacji określonego zadania sterowania. Zna podstawowe trendy rozwojowe tych urządzeń.	P6S_WG P6S_WG_NT, P6S_WG_INŻ
K1AIR_W29	Zna budowę, zasady działania oraz metody programowania i parametryzowania regulatorów i sterowników swobodnie programowalnych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W30	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie układów interfejsowych stosowanych w układach automatyki pomiędzy czujnikami pomiarowymi, elementami pomiarowymi a mikroprocesorowymi systemami sterującymi. Zna i rozumie metodykę projektowania i stosowania układów interfejsowych w komputerowych systemów automatyki.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W31	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów manipulacyjnych i mobilnych niezbędną do opisu ich własności i zachowania.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W32	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów (w szczególności obrazów) z wykorzystaniem metod programowych i sprzętowych, obejmującą problematykę akwizycji, filtracji, segmentacji i parametryzacji	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W33	Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod i algorytmów numerycznych stosowanych do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W34	Zna modele matematyczne używane do opisu problemów dyskretnych. Zna dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej. Zna metody oceny jakości algorytmów.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W35	Zna struktury danych, algorytmy i metody sztucznej inteligencji stosowane w rozwiązywaniu problemów optymalizacji kombinatorycznej.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W36	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, eksploatacji i budowy rozległych i lokalnych sieci. Zna właściwości oraz zadania elementów i urządzeń wchodzących w skład sieci.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_W37	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu organizacji i budowy, oraz mechanizmów systemów operacyjnych, potrafi rozróżnić własności	P6S_WG P6S_WG_NT

	i wymagania systemów czasu rzeczywistego	P6S_WG_INŻ
K1AIR_W38	Ma wiedzę z zakresu modelowania danych w systemach baz danych, projektowania baz danych oraz pozyskiwania informacji z tych baz.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_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 	
UMIĘJĘTNOŚCI		
K1AIR_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych.	P6S_UW
K1AIR_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych.	P6S_UW
K1AIR_U03	Umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych. Umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokale i warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Umie obliczać całki podwójne oraz wykorzystywać je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych.	P6S_UW
K1AIR_U04	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	P6S_UW
K1AIR_U05	Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać ich wyniki oraz szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6S_UW
K1AIR_U06	Umie posługiwać się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonać prezentację multimedialną, publikować informacje w sieci Umie stosować podstawowe formy zapisu konstrukcji, technik rzutowania oraz opisywać model z zastosowaniem różnego typu przekrojów	P6S_UW
K1AIR_U07	Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego, podać rozwiązanie prostych zadań programistycznych w postaci algorytmów oraz podać sposób ich testowania	P6S_UW
K1AIR_U08	Umie korzystać z środowiska programistycznego oraz programować z użyciem typów prostych, łańcuchów znakowych, pętli, procedur i funkcji.	P6U_U, P6S_UW
K1AIR_U09	Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo	P6U_U, P6S_UW
K1AIR_U10	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
K1AIR_U11	Umie skonstruować układ pomiarowy oraz wykonać pomiary przyrządami analogowymi i cyfrowymi wielkości elektrycznych i	P6U_U, P6S_UW

	nielektrycznych	
K1AIR_U12	Umie posługiwać się metodami statystycznymi z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania	P6S_UW
K1AIR_U13	Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania	P6U_U, P6S_UW P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
K1AIR_U14	Potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów	P6U_U, P6S_UW P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
K1AIR_U15	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.	P6S_UK
K1AIR_U16	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu 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.	P6S_UK
K1AIR_U17	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6S_UO P6S_UU P6S_UW06_NT
K1AIR_U18	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z i matematyki dyskretnej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych w obszarze automatyki i robotyki.	P6S_UW
K1AIR_U19	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i oceny działania elementów półprzewodnikowych układów elektronicznych	P6S_UW
K1AIR_U20	Umie rozwiązywać proste układy metoda symboliczna i operatorowa	P6S_UW
K1AIR_U21	Umie dokonać podstawowych pomiarów układów elektrycznych liniowych i nieliniowych oraz dokonać interpretacji wyników	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
K1AIR_U22	Potrafi przeanalizować schemat układu elektronicznego. Umie wykonać pomiary laboratoryjne parametrów i właściwości układu. Potrafi zaprojektować i uruchomić proste struktury układowe.	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
K1AIR_U23	Umie opracować i dokonać analizy modeli dynamiki wybranych procesów fizycznych	P6S_UW
K1AIR_U24	Umie badać własności dynamiczne modeli układów fizycznych metodami symulacji komputerowych	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
K1AIR_U25	Potrafi formułować modele układów mechanicznych i analizować ich działanie	P6S_UW
K1AIR_U26	Potrafi wyznaczyć reakcje systemu dynamicznego na zadane wymuszenia. Umie posługiwać się różnymi opisami systemów otwartych i zamkniętych. Potrafi ustalić czy system otwarty i zamknięty jest stabilny. Potrafi zaprojektować stabilny układ automatycznej regulacji.	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ

K1AIR_U27	Potrafi obsługiwać na poziomie zaawansowanym program Matlab wraz z Simulink-iem, biegle posługiwać się funkcjami wybranych pakietów „toolbox”, sporządzać charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów, przeprowadzać symulacje systemów o złożonej strukturze, zaprojektować ciągły oraz dyskretny układ sterowania o pożądanych własnościach.	P6S_UW
K1AIR_U28	Potrafi podłączyć aparaturę i urządzenia wykonawcze zgodnie z dokumentacją, konfigurować urządzenia pomiarowe i przekształtniki częstotliwości, realizować proste systemy akwizycji danych. Zna zasady bezpieczeństwa związane z wykorzystaniem urządzeń obiektowych.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
K1AIR_U29	Umie dokonać strukturalizacji i parametryzacji regulatora, identyfikuje obiekt regulacji i dobiera nastawy regulatora, programuje sterowniki swobodnie programowalne. Zna zasady bezpieczeństwa związane ze sterowaniem napędami.	P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
K1AIR_U30	Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować i wykonać układy elektroniczne interfejsów obiektowych zawierające elementy analogowe, cyfrowe i mikroprocesorowe, dedykowane dla urządzeń automatyki. Umie posłużyć się aparaturą pomiarową dla uruchomienia i przetestowania wykonanego układu elektronicznego oraz przeprowadzić analizę kosztów.	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
K1AIR_U31	Potrafi analizować kinematykę i dynamikę robotów, dobierać i stosować wybrane algorytmy planowania ruchu i sterowania.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
K1AIR_U32	Potrafi obsługiwać, programować i eksploatować roboty przemysłowe i usługowe oraz badać ich komponenty.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
K1AIR_U33	Potrafi opisać komponenty robotów manipulacyjnych i usługowych i zna zasady ich działania. Potrafi określić trendy współczesnej robotyki.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1AIR_U34	Potrafi budować złożone procedury przetwarzania obrazów z procedur elementarnych (bibliotecznych), analizować ich działanie i stosować je do realizowania podstawowych zadań systemów wizyjnych.	P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
K1AIR_U35	Potrafi przeprowadzić obliczenia numeryczne potrzebne do rozwiązania podstawowych zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki oraz oszacować ich dokładność.	P6S_UW0_NT P6S_UW03_INŻ
K1AIR_U36	Potrafi przygotować algorytm oraz opracować, uruchomić i przetestować oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów	P6S_UW
K1AIR_U37	Potrafi zaimplementować algorytmy rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji dyskretnych występujących w systemach wytwarzania, w wybranym języku programowania.	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
K1AIR_U38	Potrafi konstruować właściwe algorytmy do rozwiązania problemów optymalizacji kombinatorycznej, korzystając ze struktur danych, algorytmów i metod sztucznej inteligencji.	P6S_UK
K1AIR_U39	Potrafi administrować i zarządzać lokalną siecią komputerową, skonfigurować urządzenia sieciowe, zaimplementować proste usługi sieciowe w różnych technologiach	P6S_UO
K1AIR_U40	Potrafi analizować i budować programy z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w systemach operacyjnych, potrafi wykorzystywać mechanizmy współbieżności, komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków	P6S_UW
K1AIR_U41	Umie wykorzystać systemy baz danych do przechowywania informacji pochodzących z systemów automatyki, a także pozyskiwać te dane.	P6S_UW

	<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 	
	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	<p>Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE 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 	

ZAŁĄCZNIK 1

Efekty kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku AIR	OPIS SPECJALNOŚCIOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
	Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka , na specjalności Komputerowe sieci sterowania , absolwent:	
	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
S1ARK_W02	Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych oraz zastosowania sieci neuronowych w automatyce.	P6U_W P6S_WG
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.	P6S_WG_NT 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.	P6S_WG_NT 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.	P6S_WG_NT 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	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARK_W07	Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARK_W08	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych sieci sterowania	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARK_W09	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych sieci sterowania	P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
	UMIĘTNOŚCI	
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_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ARK_U02	Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, rozpoznawaniu i optymalizacji.	P6U_U P6S_UW
S1ARK_U03	Umie wybrać protokoły transmisji cyfrowej odpowiedni do występujących potrzeb komunikacyjnych oraz oprogramować i skonfigurować połączenie urządzeń cyfrowych za pomocą tego protokołu.	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ARK_U04	Korzysta z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji	P6S_UW04_NT

	systemów automatyzacji, posiada umiejętność doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej na bazie Ethernetu i rozwiązywania problemów diagnostyki.	P6S_UW04_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.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
S1ARK_U06	Umie opracować program realizujący podstawowe algorytmy DSP na procesorze sygnałowym oraz przeprowadzić proces uruchamiania procesora sygnałowego wraz z peryferiami	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
S1ARK_U07	Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki budynkowej dla zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz skonfigurować program sterujący budynkiem inteligentnym.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARK_U08	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	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARK_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ARK_U10	Potrafi wykonać prace dyplomowe w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi 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 nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
	KOMPETENCJE	
S1ARK_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzone role w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6S_KK P6S_KO

ZAŁĄCZNIK 2

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności Robotyka (ARR) . Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów Automatyka i robotyka na specjalności Robotyka absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
S1ARR_W01	Ma wiedzę z zakresu tworzenia aplikacji w środowisku graficznym pozwalających wizualizować dane sensoryczne, zna konstrukcje podstawowych sensorów	P6U_W P6S_WG_NT
S1ARR_W02	Ma uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi komputerowych stosowanych w robotyce, sposób ich doboru oraz zakresu stosowalności, ma podstawową wiedzę na temat cyklu projektu, narzędzi do sporządzania jego harmonogramu i zarządzania projektem	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARR_W03	Zna i rozumie zasady działania układów elektronicznych stosowanych w sterownikach robotów mikrokontrolerów, czujników, sterowników napędów elektrycznych, układów komunikacyjnych) oraz techniki tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania, autonomii robotów, systemów sterowania lokomocją i metod nawigacji	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARR_W05	Ma wiedzę z zakresu programowania uogólnionego z wykorzystaniem języka C i C++, zna niskopoziomowe aspekty konstrukcji struktur danych wspierających wspomniany typ programowania	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARR_W06	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze Robotyki	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARR_W07	Zna zasady i narzędzia współpracy zespołowej przy projektach z dziedziny robotyki	P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ARR_U01	Potrafi tworzyć aplikacje graficzne umożliwiające wizualizację danych sensorycznych, jest w stanie zinterpretować dane pomiarowe podstawowych sensorów	P6S_UW, P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ARR_U02	Potrafi wykorzystywać współczesne narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów przeznaczonego do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach	P6U_U P6S_UW P6S_UW02_NT, P6S_UW02_INŻ
S1ARR_U03	Potrafi zaprojektować układ elektroniczny (w szczególności system mikroprocesorowy) przeznaczony do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ARR_U04	Potrafi projektować podzespoły autonomicznego robota mobilnego, proste układy sensoryczne, a także algorytmy sterowania i nawigacji robota mobilnego	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ARR_U05	Potrafi wykorzystać układy sensoryczne do programowania pożądanych zachowań robotów manipulacyjnych i/lub mobilnych.	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ARR_U06	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze robotyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT

	przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6S_UW06_INŻ
S1ARR_U07	Potrafi analizować działanie oraz strukturę materialną i funkcjonalną układów o złożonej strukturze fizycznej: mechanicznej, hydraulicznej, pneumatycznej, elektrycznej i elektronicznej, potrafi opracować koncepcje działania, zamodelować i zaprojektować proste układy mechatroniczne korzystając ze standardowych systemów symulacyjnych	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARR_U08	Potrafi tworzyć aplikacje bazujące na paradygmacie programowania uogólnionego	P6S_UW, P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ARR_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6S_UW01_NT, P6S_UW01_INŻ
S1ARR_U10	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania inżynierskiego zadania projektowego z obszaru specjalności robotyka	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARR_U11	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze robotyki 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 specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych, • potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6S_UW05_NT P6S_UW06_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ P6S_UU
KOMPETENCJE		
S1ARR_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzone role w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6S_KK P6S_KO

ZAŁĄCZNIK 3

Symbol	<p>Efekty kształcenia dla specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS).</p> <p>Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów Automatyka i robotyka na specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi absolwent:</p>	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
S1ARS_W01	Zna podstawowe techniki wspomagania decyzji z uwzględnieniem wzajemnych powiązań, wymaganych założeń i wzajemnych powiązań.	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W02	Posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. Zna metodologie tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W03	Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W04	Ma podstawowa wiedzę dotyczącą filozofii oraz metodologii programowania obiektowego w językach Java i C# z wykorzystaniem MDA (Model Driven Architecture)	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W05	Zna zasady zarządzania przedsiębiorstwami (czynności krytyczne, ścieżka krytyczna, model CPM, PERT). Potrafi stosować i programować algorytmy wyznaczania najdłuższych oraz najkrótszych dróg w grafach. Potrafi wyznaczać maksymalny przepływ w sieci przepływowej. Modeluje jednomaszynowe, przepływowe i gniazdowe problemy harmonogramowania.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W06	Zna podstawowe metody numeryczne optymalizacji.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W07	Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologie realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W08	Ma aktualna wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ARS_W09	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ARS_U01	Potrafi zrealizować typowe elementy systemu wspomagania decyzji w postaci programu komputerowego.	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ARS_U02	Posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.	P6U_U P6S_UW P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
S1ARS_U03	Implementuje wybrane protokoły kryptograficzne w zastosowaniu do przesyłania materiałów multimedialnych w sieci. Umie wykorzystać	P6U_U P6S_UW

	pakiety szyfrujące pocztę elektroniczną oraz połączenia zdalnego dostępu.	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ARS_U04	Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamala.	P6U-U, P6S_UW, P6S_UW03_NT, P6S_UW03_INŻ.
S1ARS_U05	Samodzielnie formułuje i stosuje technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w językach Java oraz C#	P6U_U P6S_UW P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ARS_U06	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6S_UW P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ARS_U07	Implementuje algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach (Bellmana-Forda, Dijkstry). Wyznacza ścieżki krytyczne dla przepływowych i gniazdowych problemów szeregowania zadań.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARS_U08	Potrafi rozwiązać typowe problemy optymalizacyjne występujące w automatyzacji procesów z użyciem profesjonalnego oprogramowania.	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ARS_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ARS_U10	Potrafi wykonać prace dyplomowe w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi 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 nietypowych, • potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
KOMPETENCJE		
S1ARS_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6S_KK P6S_KO

ZAŁĄCZNIK 4

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów Automatyka i robotyka na specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
S1ART_W01	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą architektury, funkcjonalności i własności systemów wbudowanych dla potrzeb automatyki oraz sposobów ich programowania i komunikacji cyfrowej.	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W02	Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych stosowanych w automatyce, zwłaszcza w modelowaniu i sterowaniu procesami.	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W03	Zna pojęcia z zakresu zarządzania, rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji, rozumie idee tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty. Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje.	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W04	Zna podstawowe metody syntezy i analizy algorytmów klasyfikacji i rozpoznawania oraz sposoby ich implementacji.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W05	Zna podstawy, wady i zalety języków programowania opartych o wirtualne maszyny wykorzystywane w platformie .NET oraz język JAVA	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W06	Zna nowoczesne technologie używane do tworzenia stron WWW, aplikacje webowych oraz ich zastosowania w rozproszonych systemach automatyki, i zarządzania produkcją.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W07	Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W08	Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W09	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ART_W10	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę dotyczącą technologii informacyjnych w systemach automatyki	P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ART_U01	Potrafi realizować w zespole złożone projekty inżynierskie z zakresu technologii informatycznych w automatyce	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
S1ART_U02	Umie wykorzystywać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki.	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
S1ART_U03	Umie korzystać z podstawowych narzędzi komputerowego	P6S_UW02_NT

	wspomagania zarządzania produkcją i ochrony danych.	P6S_UW02_INŻ
S1ART_U04	Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić badania testowe algorytmów rozpoznawania w oparciu o dane empiryczne oraz z zastosowaniem technik symulacji komputerowej	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ART_U05	Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, diagnostyce i sterowaniu systemem automatyki.	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
S1ART_U06	Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ
S1ART_U07	Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamala	P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ART_U08	Potrafi przygotować prezentację na zadany temat z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informatycznych i środków audiowizualnych	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ART_U09	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6S_UW P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ
S1ART_U10	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ART_U11	Potrafi wykonać prace dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze technologii informacyjnych w systemach 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 nietypowych, • potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ P6S_UU
KOMPETENCJE		
S1ART_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6S_KK P6S_KO

ZAŁĄCZNIK 5

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności Systemy informatyczne w automatyce (ASI) . Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów Automatyka i robotyka na specjalności Systemy informatyczne w automatyce absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
WIEDZA		
S1ASI_W01	Zna i potrafi scharakteryzować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych służące do interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń (regresji), transformacji ortogonalnych, kodowania i kompresji	P6U_W, P6S_WG_NT
S1ASI_W02	Zna składnię i semantykę języka Java. Posiada wiedzę na temat wirtualnej maszyny i kodu bajtowego oraz możliwości i cech klas należących do podstawowych pakietów standardowej dystrybucji (Java SE)	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W03	Zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych, platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych, zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika, obsługę wbudowanych sensorów oraz mobilnych baz danych.	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W04	Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych, wskazać problemy ich standaryzacji	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W05	Ma wiedzę w zakresie metodologii zarządzania projektem (wieloosobowa grupa realizująca projekt) oraz w realizacji nowych aplikacji i urządzeń automatyki i robotyki.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W06	Ma wiedzę w zakresie modelowania i metod rozwiązywania praktycznych problemów optymalizacyjnych.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W07	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu specjalistycznych mechanizmów systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, wie jak formułować wymagania aplikacji czasu rzeczywistego oraz zdefiniować parametry realizujących je procesów i wątków	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W08	Ma wiedzę w zakresie taksonomii, struktury i własności systemów autonomicznych, zna metody rozwiązania typowych zadań	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W09	Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologię realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania.	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W10	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze systemów informatycznych w automatyce	P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
S1ASI_W11	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny systemów informatycznych w automatyce	P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI		
S1ASI_U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm interpolacji, aproksymacji i filtrowania (wygładzania)	P6U_U P6S_UW

	danych. Potrafi dobrać algorytmy kodowania, transformacji i kompresji zależnie od typu przetwarzanych danych	P6S_UW02_NT P6S_UW02_INŻ
S1ASI_U02	Potrafi tworzyć proste, wielowątkowe aplikacje w języku Java oraz uruchamiać je w konsoli terminala lub w kontekście graficznym, wykorzystując techniki programowania obiektowego i proceduralnego	P6S_UW03_NT P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ASI_U03	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacje dla wybranych platform mobilnych, posługując się dedykowanymi dla nich środowiskami programistycznymi. Potrafi oprogramować mobilną bazę danych oraz obsługę wbudowanych sensorów. Umie przygotować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem witryny typu App Store	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ASI_U04	Potrafi korzystać z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji. Posiada umiejętność doboru, konfigurowania i uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej oraz na bazie Ethernetu	P6S_UW03_NT P6S_UW03_INŻ P6S_UW04_NT P6S_UW04_INŻ
S1ASI_U05	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze systemów informatycznych w automatyce, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ASI_U06	Potrafi analizować i budować aplikacje czasu rzeczywistego z użyciem mechanizmów komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków, w środowisku wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ASI_U07	Potrafi zastosować poznane metody i algorytmy do rozwiązywania zadań modelowania środowiska, lokalizacji i planowania działań systemów autonomicznych na przykładzie robotów mobilnych	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ
S1ASI_U08	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6S_UW01_NT P6S_UW01_INŻ
S1ASI_U09	Potrafi wykonać prace dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze systemów informatycznych w automatyce 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 nietypowych, • potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. 	P6S_UW05_NT P6S_UW05_INŻ P6S_UW06_NT P6S_UW06_INŻ P6S_UU
KOMPETENCJE		
S1ASI_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6S_KK P6S_KO

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: ARK – Komputerowe sieci sterowania

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów I stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWi. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje</i> <i>tytuł zawodowy: INŻYNIER</i> <i>kwalifikacje I stopnia</i>
<i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.	<i>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

	<p>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><i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012.</p> <p>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. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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.

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob.
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob.
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
4	ZMZ000388W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
Razem			6	0	0	0	0	-	90	180	6	3	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob.
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	KO	Ob.
Razem			1	0	1	0	0	-	30	60	2	2	-	-	-	P(1)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2.2 Moduł Fizyka

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)	-	-

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00001W	Miernictwo I	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25 K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E(w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)	-	-

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł *Języki obce* (min. 5 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3			P(2)	-	-	

4.2.1.2 Moduł *Zajęcia sportowe* (min. 1 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				KIEKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0			P(0)	-	-	

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.2 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa A* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)	–	–

4.2.2.2 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa B* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	–	–

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
4	1	4	0	0	135	360	12	9

4.2.3 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł *Przedmioty specjalnościowe – Komputerowe sieci sterowania (ARK) (29 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00401W	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)	2					S1ARK_W01	30	45	4	1	T	E(w)			S	Ob
2	ARES00401L	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)			2			S1ARK_U01	30	75	0	2	T	Z		P(2)	S	Ob
3	ARES00402W	Programowanie sieciowe (GK)	1					S1ARK_W02	15	45	3	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00402L	Programowanie sieciowe (GK)			1			S1ARK_U02	15	45	0	2	T	Z		P(2)	S	Ob
5	ARES00412W	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2					S1ARK_W03	30	45	3	1	T	Z			S	Ob
6	ARES00412P	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)				1		S1ARK_U03	15	75	0	0	T	Z			S	Ob
7	ARES00404W	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)	1					S1ARK_W04	15	30	4	1	T	E(w)			S	Ob
8	ARES00404L	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)			3			S1ARK_U04	45	90	0	2	T	Z		P(3)	S	Ob
9	ARES00413W	Projekt zespołowy (GK)	1					S1ARK_W09	15	30	0	1	T	Z			S	Ob
10	ARES00413P	Projekt zespołowy (GK)				3		S1ARK_U08 S1ARK_K01	45	120	5	2	T	Z		P(5)	S	Ob
11	AREU408S	Autom. ciągł. proc. prod.					1	S1ARK_U05	15	60	2	1	N	Z		P(1)	S	Ob
12	ARES00414W	Procesory sygnałowe (GK)	1					S1ARK_W06	15	30	2	1	T	Z			S	Ob.
13	ARES00414L	Procesory sygnałowe (GK)			1			S1ARK_U06	15	30	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob.
14	ARES00408W	Automatyka budynkowa (GK)	1					S1ARK_W05	15	90	3	3	T	Z			S	Ob
15	ARES00408L	Automatyka budynkowa (GK)			2			S1ARK_U07	30	90	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
16	ARES17409S	Seminarium dyplomowe (GK)					2	S1ARK_U09	30	60	3	2	N	Z		P(2)	S	Ob
Razem			9	0	9	4	3		375	960	29	22				P(19)	-	-

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZUZ	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
9	0	9	4	3	375	960	29	22

4.3 Moduł praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	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 Moduł 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 BK ¹	5		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
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 kolokwiiów 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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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 wyłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)
147,5 ECTS

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

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

- 9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)**

46 punktów ECTS

- 10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)**

64 punktów ECTS

- 11 Zakres egzaminu dyplomowego**
załącznik nr 2

- 12 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach**

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>AREP12001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	<i>7</i>

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

Podpis Dziekana

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRONIKI
KIERUNEK:	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	I stopień, studia inżynierskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Komputerowe sieci sterowania (ARK)
JĘZYK STUDIÓW:	polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 01 października 2017 r.

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3				P(0)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnuczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

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

Semestr 2**Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 6**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob.
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)	-	-

Kursy wybieralne (minimum 2 godziny w semestrze, 0 punkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
2	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z		K	Ob	
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5			P(10)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	60	2	1			P(1)	-	-	

Grupa A kursów wybieralnych – kierunkowe (5 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
		Razem	2	1	2	0	0		75	180	6	4			P(4)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

Semestr 4**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 21**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4					60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	2			P(1)	-	-	

Grupa B kursów wybieralnych – kierunkowe (4 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5			P(15)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	Ć	l	p	s				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 11**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniani ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)					1	K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8			P(8)	-	-	

Grupy kursów wybieralnych– Komputerowe sieci sterowania (ARK) (19 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniani ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00413W	Projekt zespołowy ARK (GK)	1					S1ARK_W09	15	30	0	1	T	Z			S	Ob
2	ARES00413P	Projekt zespołowy ARK (GK)				3		S1ARK_U08 S1ARK_K01	45	120	5	2	T	Z		P(5)	S	Ob

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ARK_st_Ii

3	ARES00404W	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)	1					SIARK_W04	15	30	4	1	T	E(w)			S	Ob
4	ARES00404L	Komputerowe sieci przemysłowe (GK)			3			SIARK_U04	45	90	0	2	T	Z		P (3)	S	Ob
5	ARES00412W	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2					SIARK_W03	30	45	3	1	T	Z			S	Ob
6	ARES00412P	Protokoły transmisji cyfrowej (GK)				1		SIARK_U03	15	75	0	0	T	Z			S	Ob
7	ARES00402W	Programowanie sieciowe (GK)	1					SIARK_W02	15	45	3	1	T	Z			S	Ob
8	ARES00402L	Programowanie sieciowe (GK)			1			SIARK_U02	15	45	0	2	T	Z		P(2)	S	Ob
9	ARES00401W	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)	2					SIARK_W01	30	45	4	1	T	E(w)			S	Ob
10	ARES00401L	Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania (GK)			2			SIARK_U01	30	75	0	2	T	Z		P (2)	S	Ob
Razem			7	0	6	4	0		255	600	19	13				P(12)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	Ć	l	p	s				
10	0	9	6	1	390	930	30	21

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1				P(0)	-	-

Kursy wybieralne – Komputerowe sieci sterowania (ARK) (23 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREPI2001Q	Praktyka zawodowa*							0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob.
2	ARES17409S	Seminarium dyplomowe					2	S1ARK_U09	30	60	3	2	N	Z		P(2)	S	Ob
3	AREU408S	Autom. ciągł. proc. prod.					1	S1ARK_U05	15	60	2	1	N	Z		P(1)	S	Ob
4	ARES17410	Praca dyplomowa						S1ARK_U10	150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob
Razem			0	0	0	0	3		195	660	23	14				P(17)	-	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Grupy kursów wybieralnych – Komputerowe sieci sterowania (ARK) (5 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00408W	Automatyka budynkowa (GK)	1					S1ARK_W05	15	90	3	3	T	Z			S	Ob
2	ARES00408L	Automatyka budynkowa (GK)			2			S1ARK_U07	30	90	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
3	ARES00414W	Procesory sygnałowe (GK)	1					S1ARK_W06	15	30	2	1	T	Z			S	Ob.
4	ARES00414L	Procesory sygnałowe (GK)			1			S1ARK_U06	15	30	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob.
Razem			2	0	3	0	0		75	240	5	6				P(4)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
4	0	3	0	3	300	960	30	21

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001637 MAT001638	1. Analiza matematyczna 1 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1
MAT001428 FZP004001	1. Analiza matematyczna 2.3A 2. Fizyka 1.1A	2
AREK00001 lub AREK00021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK00004 lub AREK00022 AREK00006 AREK00008	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki 2. SCR - Sieci komputerowe 3. Teoria regulacji	4
AREK00011	1. Robotyka 1	5
ARES00401 ARES00404 AREK00019	1. Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania 2. Komputerowe sieci przemysłowe 3. Sterowanie procesami dyskretnymi	6

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ARK_st_Ii

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....
Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: ARR – Robotyka

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów I stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje</i> <i>tytuł zawodowy: INŻYNIER</i> <i>kwalifikacje I stopnia</i>
<i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.	<i>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

	<p>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><i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012.</p> <p>Plan Rozwoju Wydziału jest w pełni skorelowany z misją uczelni i</p>	

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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.	
---	--

2. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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.

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob.
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob.
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
4	ZMZ000388W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
Razem			6	0	0	0	0	-	90	180	6	3	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob.
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob.
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	2				P(1)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2.2 Moduł Fizyka

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)	-	-

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00001W	Miernictwo I	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25 K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E(w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)	-	-

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł *Języki obce* (min. 5 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3			P(2)	-	-	

4.2.1.2 Moduł *Zajęcia sportowe* (min. 1 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				KIEKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0			P(0)	-	-	

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.2 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa A (6 pkt ECTS)*:

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)	–	–

4.2.2.2 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa B (6 pkt ECTS)*:

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	–	–

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
4	1	4	0	0	135	360	12	9

4.2.3 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł Przedmioty specjalnościowe – Robotyka (ARR) (27 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00102W	Techniki komputerowe w robotyce	2					S1ARR_W02	30	90	3	2	T	Z			S	Ob
2	ARES17101W	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)	2					S1ARR_W01	30	50	5	2	T	E(w)			S	Ob
3	ARES17101P	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)				2		S1ARR_U01	30	70	0	2	T	Z		P (2)	S	Ob
4	ARES00103W	Sterowniki robotów (GK)	2					S1ARR_W03	30	60	5	2	T	E(w)			S	Ob
5	ARES00103L	Sterowniki robotów (GK)			1			S1ARR_U02 S1ARR_U03	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
6	ARES00103P	Sterowniki robotów (GK)				1		S1ARR_U02 S1ARR_U03	15	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
7	ARES00104W	Roboty mobilne (GK)	2					S1ARR_W04	30	30	2	1	T	Z			S	Ob
8	ARES00104L	Roboty mobilne (GK)			1			S1ARR_U04	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
9	ARES00113W	Projekt zespołowy (GK)	1					S1ARR_W02	15	30	4	0	T	Z			S	Ob
10	ARES00113P	Projekt zespołowy (GK)				3		S1ARR_U06 S1ARR_K01	45	90	0	1	T	Z		P (3)	S	Ob
11	ARES00112P	Projekt specjalnościowy (GK)				2		S1ARR_U02 S1ARR_U04 S1ARR_U07 S1ARR_U09 S1ARR_U10	30	60	2	1	T	Z		P (2)	S	Ob
12	ARES00114L	Mechatronika			1			S1ARR_U04	15	45	1	1	T	Z		P (1)	S	Ob
13	ARES00115L	Robotyka 3			1			S1ARR_U05	15	60	2	1				P(1)	S	Ob
14	ARES17110S	Seminarium dyplomowe				2		S1ARR_U09	30	60	3	1	T	Z		P (2)	S	Ob
Razem			9	0	4	8	2		345	765	27	17				P(15)	-	-

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
9	0	4	8	2	345	765	27	17

4.3 Moduł praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK¹	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 Moduł 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 BK¹	5		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
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,

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

	ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

145,5 ECTS

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

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

46 punktów ECTS

10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

64 punktów ECTS

11. Zakres egzaminu dyplomowego
załącznik nr 2

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>AREP12001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	<i>7</i>

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

Podpis Dziekana

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRONIKI
KIERUNEK:	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	I stopień, studia inżynierskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Robotyka (ARR)
JĘZYK STUDIÓW:	polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 01 października 2017 r.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001S	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3				P(0)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

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

Semestr 2**Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 6**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P(2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E(w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E(w)	O		PD	Ob

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob.
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)	-	-

Kursy wybieralne (minimum 2 godziny w semestrze, 0 punkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
2	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z		K	Ob	
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5			P(10)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	60	2	1			P(1)	-	-	

Grupa A kursów wybieralnych – kierunkowe (5 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
		Razem	2	1	2	0	0		75	180	6	4			P(4)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

Semestr 4**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 21**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4					60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	2			P(1)	-	-	

Grupa B kursów wybieralnych – kierunkowe (4 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5			P(15)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	Ć	l	p	S				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 11**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)					1	K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8				P(8)	–	–

Kursy wybieralne – Robotyka (ARR) (30 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00102W	Techniki komputerowe w robotyce	2					S1ARR_W02	30	90	3	2	T	Z			S	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	90	3	2				P(0)	–	–

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Robotyka (ARR) (225 godzin w semestrze, 16 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES17101W	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)	2					S1ARR_W01	30	50	5	2	T	E(w)			S	Ob
2	ARES17101P	Wizualizacja danych sensorycznych (GK)				2		S1ARR_U01	30	70	0	2	T	Z		P (2)	S	Ob
3	ARES00103W	Sterowniki robotów (GK)	2					S1ARR_W03	30	60	5	2	T	E(w)			S	Ob
4	ARES00103L	Sterowniki robotów (GK)			1			S1ARR_U02 S1ARR_U03	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
5	ARES00103P	Sterowniki robotów (GK)				1		S1ARR_U02 S1ARR_U03	15	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
6	ARES00104W	Roboty mobilne (GK)	2					S1ARR_W04	30	30	2	1	T	Z			S	Ob
7	ARES00104L	Roboty mobilne (GK)			1			S1ARR_U04	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
8	ARES00113W	Projekt zespołowy (GK)	1					S1ARR_W02	15	30	4	0	T	Z			S	Ob
9	ARES00113P	Projekt zespołowy (GK)				3		S1ARR_U06 S1ARR_K01	45	90	0	1	T	Z		P (3)	S	Ob
Razem			7	0	2	6	0		225	450	16	11				P(9)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
12	0	5	8	1	390	870	30	21

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR_W19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1				P(0)	-	-

Kursy wybieralne – Robotyka (ARR) (240 godzin w semestrze, 26 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREP12001Q*	Praktyka zawodowa							0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob
2	ARES00112P	Projekt specjalnościowy				2		S1ARR_U02 S1ARR_U04 S1ARR_U07 S1ARR_U09 S1ARR_U10	30	60	2	1	T	Z		P(2)	S	Ob
3	ARES00114L	Mechatronika			1			S1ARR_U04	15	45	1	1	T	Z		P(1)	S	
4	ARES00115L	Robotyka 3			1			S1ARR_U05	15	60	2	1				P(1)	S	Ob
5	ARES17110S	Seminarium dyplomowe					2	S1ARR_U09	30	60	3	1	T	Z		P(2)	S	Ob
6	ARES17111	Praca dyplomowa						S1ARR_U11	150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob
Razem			0	0	2	2	2		240	765	26	15				P(20)	-	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Robotyka (ARR) (30 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	ARES00108W	Zaawansowane metody programowania (GK)	1						S1ARR_W05			15	30	2	2	T	Z			S	Ob
2	ARES00108L	Zaawansowane metody programowania (GK)			1			S1ARR_U08	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	3				P(1)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
3	0	3	2	2	300	885	30	19

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnuczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001637 MAT001638	1. Analiza matematyczna 1 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1
MAT001428 FZP004001	1. Analiza matematyczna 2.3A 2. Fizyka 1.1A	2
AREK00001 lub AREK00021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK00004 lub AREK00022 AREK00006 AREK00008	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki 2. SCR - Sieci komputerowe 3. Teoria regulacji	4
AREK00011	1. Robotyka 1	5
ARES17101 ARES00103 AREK00019	1. Wizualizacja danych sensorycznych 2. Sterowniki robotów 3. Sterowanie procesami dyskretnymi	6

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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ARR_st_Ii

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: ARS – Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów I stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje</i> tytuł zawodowy: INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>
<i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.	<i>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

	<p>informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>Kształcenie specjalistyczne na specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS) 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, • optymalizację i sterowanie w konwencjonalnych i elastycznych systemach wytwarzania z uwzględnieniem zagadnień monitorowania jakości produkcji zarówno metodami statystycznymi jak i za pomocą technik przetwarzania obrazów z kamer przemysłowych. • 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 sterowanie i zarządzania dyskretnymi i ciągłymi procesami wytwórczymi.
<p><i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012.</p> <p>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</p>	

Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.	
---	--

2. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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 znajdą 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.

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob.
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob.
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
4	ZMZ000388W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
Razem			6	0	0	0	0	-	90	180	6	3	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob.
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	KO	Ob.
Razem			1	0	1	0	0	-	30	60	2	2	-	-	-	P(1)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2.2 Moduł *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)	-	-

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00001W	Miernictwo I	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25 K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)	-	-

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł *Języki obce (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3			P(2)	-	-	

4.2.1.2 Moduł *Zajęcia sportowe (min. 1 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				KIEKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0			P(0)	-	-	

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.2 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa A* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)	–	–

4.2.2.2 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa B* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	–	–

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
4	1	4	0	0	135	360	12	9

4.2.3 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł *Przedmioty specjalnościowe – Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)* (29 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00313W	Podstawy optymalizacji (GK)	2				S1ARS_W06	30	60	3	1	T	E (w)			S	Ob	
2	ARES00313P	Podstawy optymalizacji (GK)				1	S1ARS_U08	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob	
3	ARES00314W	Badania operacyjne w AIR (GK)	2				S1ARS_W05	30	60	3	2	T	Z			S	Ob	
4	ARES00314P	Badania operacyjne w AIR (GK)				1	S1ARS_U07	15	30	0	0	T	Z		P(1)	S	Ob	
5	ARES00315W	Przemysł 4.0 (GK)	1				S1ARS_W02	15	60	3	2	T	Z			S	Ob	
6	ARES00315S	Przemysł 4.0 (GK)				1	S1ARS_U02	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob	
7	ARES00316W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2				S1ARS_W04	30	60	5	1	T	E (w)			S	Ob	
8	ARES00316L	Zaawansowane metody programowania (GK)			1		S1ARS_U05	15	15	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob	
9	ARES00316P	Zaawansowane metody programowania (GK)				2	S1ARS_U05	30	45	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob	
10	ARES00305P	Projekt zespołowy (GK)				4	S1ARS_U06 S1ARS_K01	60	150	5	3	T	Z		P (5)	S	Ob	
11	ARES00317W	E-media (GK)	2				S1ARS_W03	15	30	3	1	T	Z			S	Ob	
12	ARES00317P	E-media (GK)				1	S1ARS_U03 S1ARS_U04	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob	
13	ARES00318W	Techniki wspomagania decyzji (GK)	2				S1ARS_W01	30	75	4	1	T	Z			S	Ob	
14	ARES00318P	Techniki wspomagania decyzji (GK)				1	S1ARS_U01	15	45	0	0,5	T	Z		P(0,5)	S	Ob	
15	ARES17309S	Seminarium dyplomowe				2	S1ARS_U09	30	60	3	1	N	Z		P (2)	S	Ob	
Razem			11	0	1	10	3	360	780	29	17,5				P(13,5)	-	-	

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	0	1	10	3	360	780	29	17,5

4.3 Moduł praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	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 Moduł praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej		inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej		Liczba punktów ECTS		Kod
1		12 P(8)		ARES17310
Charakter pracy dyplomowej				
projekt lub program komputerowy				
Liczba punktów ECTS BK ¹		5		

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
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 kolokwiiów 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,

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

	ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

143 ECTS

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

- 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	36,5
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	66
Łączna liczba punktów ECTS	102,5

- 9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

46 punktów ECTS

- 10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)**

64 punktów ECTS

- 11 Zakres egzaminu dyplomowego**
załącznik nr 2

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>AREP12001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	<i>7</i>

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

Podpis Dziekana

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ARS_st_Ii

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:

ELEKTRONIKI

KIERUNEK:

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

POZIOM KSZTAŁCENIA:

I stopień, studia inżynierskie

FORMA STUDIÓW:

stacjonarna

PROFIL:

ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ:

Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS)

JĘZYK STUDIÓW:

polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 01 października 2017 r.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷ W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3				P(0)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnuczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

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

Semestr 2**Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 6**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P(2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E(w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E(w)	O		PD	Ob.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob.
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)	-	-

Kursy wybieralne (minimum 2 godziny w semestrze, 0 punkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
2	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5			P(10)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	60	2	1			P(1)	-	-	

Grupa A kursów wybieralnych – kierunkowe (5 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
		Razem	2	1	2	0	0		75	180	6	4			P(4)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

Semestr 4**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 21**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4					60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	2			P(1)	-	-	

Grupa B kursów wybieralnych – kierunkowe (4 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5			P(15)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	Ć	l	p	s				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 8**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)					1	K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8				P(8)	-	-

Kursy wybieralne – Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS) (60 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00305P	Projekt zespołowy				4		S1ARS_U06 S1ARS_K01	60	150	5	3	T	Z		P (5)	S	Ob
Razem			0	0	0	4	0		60	150	5	3				P(5)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS) (195 godzin w semestrze, 14 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00313W	Podstawy optymalizacji (GK)	2					S1ARS_W06	30	60	3	1	T	E(w)			S	Ob
2	ARES00313P	Podstawy optymalizacji (GK)				1		S1ARS_U08	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
3	ARES00314W	Badania operacyjne w AIR (GK)	2					S1ARS_W05	30	60	3	2	T	Z			S	Ob
4	ARES00314P	Badania operacyjne w AIR (GK)				1		S1ARS_U07	15	30	0	0	T	Z		P(1)	S	Ob
5	ARES00315W	Przemysł 4.0 (GK)	1					S1ARS_W02	15	60	3	2	T	Z			S	Ob
6	ARES00315S	Przemysł 4.0 (GK)					1	S1ARS_U02	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
7	ARES00316W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2					S1ARS_W04	30	60	5	1	T	E(w)			S	Ob
8	ARES00316L	Zaawansowane metody programowania (GK)			1			S1ARS_U05	15	15	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
9	ARES00316P	Zaawansowane metody programowania (GK)				2		S1ARS_U05	30	45	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
Razem			7	0	1	4	1		195	390	14	10				P(5)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	0	4	10	2	390	870	30	21

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1				P(0)	-	-

Kursy wybieralne – Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS) (75 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREP12001Q	Praktyka zawodowa							0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob.
2	ARES17309S	Seminarium dyplomowe					2	S1ARS_U09	30	60	3	1	N	Z		P(2)	S	Ob
3	ARES17310	Praca dyplomowa						S1ARS_U10	150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob
Razem			0	0	0	0	2		180	600	21	12				P(16)	-	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS) (120 godzin w semestrze, 7 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00317W	E-media (GK)	2					S1ARS_W03	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
2	ARES00317P	E-media (GK)				1		S1ARS_U03 S1ARS_U04	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
3	ARES00318W	Techniki wspomaganie decyzji (GK)	2					S1ARS_W01	30	75	4	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00318P	Techniki wspomaganie decyzji (GK)				1		S1ARS_U01	15	45	0	0,5	T	Z		P(0,5)	S	Ob
Razem			4	0	0	2	0		75	180	7	3,5				P(1,5)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
6	0	0	2	2	285	840	30	16,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAP3045 MAP3046	1. Analiza matematyczna 1.2A 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną A	1
FZP4001 MAP3078	1. Fizyka 1.1A 2. Analiza matematyczna 2.3A	2
AREK001 lub AREK021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK004 lub AREK022 AREK006 AREK008	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki 2. SCR - Sieci komputerowe 3. Teoria regulacji	4
AREK011	1. Robotyka	5
ARES101 ARES103 AREK019	1. Techniki wspomagania decyzji 2. Zaawansowane metody programowania 3. Sterowanie procesami dyskretnymi	6

3. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001637 MAT001638	1. Analiza matematyczna 1 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1
MAT001428 FZP004001	1. Analiza matematyczna 2.3A 2. Fizyka 1.1A	2
AREK00001 lub AREK00021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK00004 lub	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki	4

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AREK00022	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki	
AREK00006	2. SCR - Sieci komputerowe	
AREK00008	3. Teoria regulacji	
AREK00011	2. Robotyka 1	5
ARES00313	4. Podstawy optymalizacji	
ARES00316	5. Zaawansowane metody programowania	6
AREK00019	6. Sterowanie procesami dyskretnymi	

4. 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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ARS_st_Ii

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....
Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: ART – Technologie informacyjne w systemach automatyki

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów I stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje</i> tytuł zawodowy: INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>
<i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.	<i>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

	<p>informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>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><i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012.</p> <p>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. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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 znajdą 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.

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob.
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob.
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
4	ZMZ000388W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
Razem			6	0	0	0	0	-	90	180	6	3	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob.
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	KO	Ob.
Razem			1	0	1	0	0	-	30	60	2	2	-	-	-	P(1)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2.2 Moduł *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)	-	-

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00001W	Miernictwo I	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25 K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)	-	-

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł *Języki obce (min. 5 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3			P(2)	-	-	

4.2.1.2 Moduł *Zajęcia sportowe (min. 1 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				KIEKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0			P(0)	-	-	

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.2 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa A* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)	–	–

4.2.2.2 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa B* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	–	–

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
4	1	4	0	0	135	360	12	9

4.2.3 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł Przedmioty specjalnościowe – Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) (29 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES17510W	E-media (GK)	2					S1ART_W08	30	60	3	1	T	E(w)			S	Ob
2	ARES17510P	E-media (GK)				1		S1ART_U07	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
3	ARES17500W	Techn. syst. wbudowanych	2					S1ART_W01	30	90	3	2	T	Z			S	Ob
4	ARES00512W	Sieci neuronowe i neurosterowniki (GK)	2					S1ART_W02	30	60	2	1	T	E(w)			S	Ob
5	ARES00512P	Sieci neuronowe i neurosterowniki (GK)				1		S1ART_U05	15	30	0	1	T	Z		P(1)		
6	ARES00513W	Komputerowe wspomaganie zarządzania (GK)	2					S1ART_W03	30	60	3	1	T	Z			S	Ob
7	ARES00504W	Platformy programistyczne NET i JAVA (GK)	1					S1ART_W05	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
8	ARES00504L	Platformy programistyczne NET i JAVA (GK)			2			S1ART_U02 S1ART_U06	30	60	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
9	ARES00505P	Projekt zespołowy (GK)				4		S1ART_U01 S1ART_U09 S1ART_K01	60	150	5	3	T	Z		P(5)	S	Ob
10	ARES00514W	Algorytmy rozpoznawania obrazów	2					S1ART_W04	30	60	3	1	N	E			S	Ob
11	ARES00508W	Technologie WWW	2					S1ART_W06	30	60	2	1	N	Z			S	Ob
12	ARES12509W	Inteligentne budynki	2					S1ART_W07	30	60	2	2	N	Z			S	Ob
13	ARES17512S	Seminarium dyplomowe					2	S1ART_U10	30	60	3	1	T	Z		P(2)	S	Ob
Razem			15	0	2	6	2		375	810	29	17				P(11)	-	-

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZUZ	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
15	0	2	6	2	375	810	29	17

4.3 Moduł praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		zawodowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	Tryb zaliczenia praktyki		Kod
6 P(6)	6	Zaliczenie na ocenę		AREP12001Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
160 h		Uzyskanie efektu K1AIR_U44		

4.4 Moduł 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 BK ¹	5		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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 wyłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

142,5 ECTS

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

- 9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

46 punktów ECTS

- 10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)**

64 punktów ECTS

- 11 Zakres egzaminu dyplomowego**
załącznik nr 2

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>AREP12001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	<i>7</i>

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

Podpis Dziekana

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRONIKI
KIERUNEK:	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	I stopień, studia inżynierskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)
JĘZYK STUDIÓW:	polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 01 października 2017 r.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3				P(0)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnuczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

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

Semestr 2**Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 6**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P(2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E(w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E(w)	O		PD	Ob.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob.
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)	-	-

Kursy wybieralne (minimum 2 godziny w semestrze, 0 punkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
2	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5			P(10)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	60	2	1			P(1)	-	-	

Grupa A kursów wybieralnych – kierunkowe (5 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
		Razem	2	1	2	0	0		75	180	6	4			P(4)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

Semestr 4

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	90	3	2			P(1)	-	-	

Grupa B kursów wybieralnych – kierunkowe (4 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
		Razem	2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5			P(15)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8			P(8)	-	-	

Kursy wybieralne – Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) (11 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES17500W	Techn. syst. wbudowanych (GK)	2					S1ART_W01	30	90	3	2	T	Z			S	Ob
2	ARES00513W	Komputerowe wspomaganie zarządzania (GK)	2					S1ART_W03	30	60	3	1	T	Z			S	Ob
3	ARES00505P	Projekt zespołowy (GK)				4		S1ART_U01 S1ART_U09 S1ART_K01	60	150	5	3	T	Z		P(5)	S	Ob

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem	4	0	0	4	0		120	300	11	6			P(5)	-	-
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	--	------------	------------	-----------	----------	--	--	-------------	----------	----------

Grupy kursów wybieralnych – Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) (8 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES17510W	E-media	2					SIART_W08	30	60	3	1	T	E(w)			S	Ob
2	ARES17510P	E-media				1		SIART_U07	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
3	ARES00512W	Sieci neuronowe i neurosterowniki	2					SIART_W02	30	60	2	1	T	E(w)			S	Ob
4	ARES00512P	Sieci neuronowe i neurosterowniki				1		SIART_U05	15	30	0	1	T	Z		P(1)		
5	ARES00504W	Platformy programistyczne NET i JAVA	1					SIART_W05	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
6	ARES00504L	Platformy programistyczne NET i JAVA			2			SIART_U02 SIART_U06	30	60	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
Razem			5	0	2	2	0		135	270	8	6				P(4)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe **liczba punktów ECTS: 2**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1				P(0)	-	-

Kursy wybieralne – Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) (28 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREP12001Q*	Praktyka zawodowa							0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob.
2	ARES17511	Praca dyplomowa					S1ART_U11		150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob.
3	ARES00514W	Algorytmy rozpoznawania obrazów	2				S1ART_W04		30	60	3	1	N	E			S	Ob.
4	ARES00508W	Technologie WWW	2				S1ART_W06		30	60	2	1	N	Z			S	Ob.
5	ARES12509W	Inteligentne budynki	2				S1ART_W07		30	60	2	2	N	Z			S	Ob.
6	ARES17512S	Seminarium dyplomowe				2	S1ART_U10		30	60	3	1	T	Z		P(2)	S	Ob.
Razem			6	0	0	0	2		270	780	28	16				P(16)	-	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
8	0	0	0	2	300	840	30	17

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001637 MAT001638	1. Analiza matematyczna 1 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1
MAT001428 FZP004001	1. Analiza matematyczna 2.3A 2. Fizyka 1.1A	2
AREK00001 lub AREK00021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK00004 lub AREK00022 AREK00006 AREK00008	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki 2. SCR - Sieci komputerowe 3. Teoria regulacji	4
AREK00011	1. Robotyka 1	5
ARES00512 ARES17510 AREK00019	1. Sterowniki neuronowe i neurosterowniki 2. E-media 3. Sterowanie procesami dyskretnymi	6

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

AIR_ART_st_Ii

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

PROGRAM STUDIÓW

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP) Stacjonarne I stopnia

1 Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów II stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy:</i> Inżynier kwalifikacje I stopnia

Możliwość kontynuacji studiów:

Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.

Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:

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.

Kształcenie specjalistyczne na specjalności Przemysł 4.0 (ARP) obejmuje:

- 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-poziomym (.Net, Java), jak i niskopoziomym oprogramowaniem systemów wbudowanych.

Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:

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.

2 Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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.

4 Lista modułów kształcenia

4.1 Lista modułów obowiązkowych

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Moduł Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS)

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W18 K1AIR.K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W17 K1AIR.K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR.W16 K1AIR.K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
4	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIR.W19 K1AIR.K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	180	6	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 (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR.W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR.U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
Razem			1	0	1	0	0		30	60	2	2				P(1)		

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł Matematyka liczba punktów ECTS: 26

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2						K1AIR.W01			30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR.U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR.W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR.U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR.W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR.W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR.U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR.W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR.U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

4.1.2.2 Moduł Fizyka liczba punktów ECTS: 9

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1						K1AIR.W21			15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob.
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR.U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR.W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR.U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob.
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR.U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob.
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)		

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł 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 kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	ETEW00001W	Miernictwo 1	2												T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2									T	Z			K	Ob	
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1								T	Z		P (1)	K	Ob	
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1							T	Z		P (2)	K	Ob	
5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2									T	Z			K	Ob	
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1							T	Z		P (2)	K	Ob	
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1									T	Z			K	Ob	
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1								T	Z		P (2)	K	Ob	
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2									T	Z			K	Ob	
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2						T	Z		P(2)	K	Ob.	
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2									T	Z			K	Ob	
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1								T	Z		P(2)	K	Ob	
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1									T	Z			K	Ob	
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1								T	Z		P(1)	K	Ob	
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1							T	Z		P(2)	K	Ob	
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2									T	Z			K	Ob	
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2									T	Z			K	Ob.	
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1							T	Z		P(2)	F	Ob	
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2									T	Z			K	Ob	
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1								T	Z		P(3)	K	Ob	
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1									T	Z			K	Ob	
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2							T	Z		P(2)	K	Ob	
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2									T	Z			K	Ob	
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1							T	Z		P(2)	K	Ob	
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2									T	Z			K	Ob	
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2						T	Z		P(2)	K	Ob	
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2									T	E(w)			K	Ob	
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2								T	Z		P(2)	K	Ob	
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2									T	Z			K	Ob	

30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)		

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł 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 kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3				P(2)		

4.2.1.2 Moduł Zajęcia sportowe (min. 1 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)		

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.3 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł Przedmioty wybieralne – grupa A (6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
			1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2						K1AIR.W24			30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR.U23 K1AIR.U24	15	60	0	1	T	Z			P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR.U23 K1AIR.U24	30	70	0	2	T	Z			P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR.W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W	
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR.U23 K1AIR.U24	15	60	0	1	T	Z			P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR.U23 K1AIR.U24	30	70	0	2	T	Z			P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4					P(4)		

4.2.2.2 Moduł Przedmioty wybieralne – grupa B (6 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
			1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2						K1AIR.W28			30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR.U28	30	90	0	3	T	Z			P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR.W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W	
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR.U28	30	90	0	3	T	Z			P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5					P(3)		

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

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

4.3.1 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł Przedmioty specjalnościowe – Przemysł 4.0 (ARP):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	ARES00701W	Systemy wbudowane (GK)	1						S1ARP.W01			15	30	3	1	T	Z			S	Ob
2	ARES00701L	Systemy wbudowane (GK)			2			S1ARP.U01	30	60	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
3	ARES00702W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1					S1ARP.W02	15	30	2	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00702L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			1			S1ARP.U02	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
5	ARES00703W	Programowanie maszyn CNC (GK)	1					S1ARP.W03	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
6	ARES00703L	Programowanie maszyn CNC (GK)			1			S1ARP.U03	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
7	ARES00704W	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)	2					S1ARP.W04	30	60	4	1	T	E(w)			S	Ob
8	ARES00704L	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)			2			S1ARP.U04	30	60	0	2	T	Z		P(2)	S	Ob
9	ARES00705P	Projekt zespołowy					4	S1ARP.W08 S1ARP.U08	60	150	5	2	N	Z		P(5)	S	Ob
10	ARES00708W	Optymalizacja (GK)	2					S1ARP.W07 S1ARP.U07	30	60	2	1	N	E(w)			S	Ob
11	ARES00706W	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2					S1ARP.W05	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
12	ARES00706L	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)			1			S1ARP.U05	30	60	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
13	ARES00707W	Przemysł 4.0 (GK)	2					S1ARP.W06	30	60	4	1	T	Z			S	Ob
14	ARES00707L	Przemysł 4.0 (GK)			1			S1ARP.U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
15	ARES00709S	Seminarium dyplomowe					2	S1ARP.W09 S1ARP.U09	30	60	3	1	N	Z			S	Ob
Razem			11	0	8	4	2		375	780	29	17				P(13)		

Razem dla modułów specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	0	8	4	2	375	780	29	17

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.4 Moduł praktyk

(uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

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		

4.5 Moduł 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 BK ¹	5	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

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 kolokwium częściowych, kartkówki

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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	wygłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów

(wpisać sumę punktów ECTS dla kursów grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

142,5 ECTS

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

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

9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów

(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

46 punktów ECTS

10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne

(min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

64 punktów ECTS

11 Zakres egzaminu dyplomowego

załącznik nr 2

12 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

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRONIKI
KIERUNEK:	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	I stopień, studia inżynierskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Przemysł 4.0 (ARP)
JĘZYK STUDIÓW:	polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 1 października 2017 r.

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR.W16 K1AIR.K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR.W17 K1AIR.K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR.W18 K1AIR.K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR.W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3					P(0)	

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR.W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR.U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR.W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR.U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR.W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR.U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR.W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR.U07 K1AIR.U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR.U07 K1AIR.U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5					P(9)	

Razem w semestrze

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

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR.W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR.U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR.W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)		

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR.W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR.U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR.W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR.U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR.W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR.U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR.W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR.U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR.W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR.U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR.W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR.U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)		

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA.K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)		

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
2	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3				P(2)		

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5				P(10)		

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	60	2	1				P(1)		

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 kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR.W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR.U23 K1AIR.U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR.U23 K1AIR.U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR.W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR.U23 K1AIR.U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR.U23 K1AIR.U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 4

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR.W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR.U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR.W26	30	90	5	2	T	E(w)			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR.U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR.W35	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR.U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR.W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR.U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR.W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR.U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)		

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA.U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	2				P(1)		

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 kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR.W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR.U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR.W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR.U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)		

Razem w semestrze

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	o char. praktycz-nym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)			

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	o char. praktycz-nym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5			P(15)			

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6

Grupa kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 11

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2						K1AIR.W34			30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR.U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR.W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR.U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR.U32 K1AIR.U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR.U32 K1AIR.U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8				P(8)		

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	ARES00705P	Projekt zespołowy					4		S1ARP.W08 S1ARP.U08			60	150	5	2	N	Z		P(5)	S	Ob
Razem			0	0	0	4	0		60	150	5	2				P(5)		

Grupa kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 14

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
			1	ARES00708W	Optymalizacja (GK)	2						S1ARP.W07 S1ARP.U07			30	60	2	1	N	E(w)			S	Ob
2	ARES00704W	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)	2					S1ARP.W04	30	60	4	1	T	E(w)			S	Ob
3	ARES00704L	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)			2			S1ARP.U04	30	60	0	2	T	Z		P(2)	S	Ob
4	ARES00703W	Programowanie maszyn CNC (GK)	1					S1ARP.W03	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
5	ARES00703L	Programowanie maszyn CNC (GK)			1			S1ARP.U03	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	ARES00702W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1				S1ARP.W02	15	30	2	1	T	Z			S	Ob
7	ARES00702L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			1		S1ARP.U02	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
8	ARES00701W	Systemy wbudowane (GK)	1				S1ARP.W01	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
9	ARES00701L	Systemy wbudowane (GK)			2		S1ARP.U01	30	60	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
Razem			7	0	6	0	0	195	390	14	10				P(5)		

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	0	9	6	1	390	870	30	20

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2						30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1					P(0)	

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 21

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
1	ARES00709S	Seminarium dyplomowe						2	S1ARP_W09 S1ARP_U09	30	60	3	1	N	Z		S	Ob	
2	AREP12001Q*	Praktyka zawodowa							K1EKA_U17	0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob
3	ARES19710*	Praca dyplomowa							S1ARK_U10	150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob
Razem			0	0	0	0	2			180	600	21	12				P(14)		

Grupa kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o char. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷	
1	ARES00707W	Przemysł 4.0 (GK)	2						S1ARP_W06	30	60	4	1	T	Z		S	Ob	
2	ARES00707L	Przemysł 4.0 (GK)			1				S1ARP_U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	S	Ob
3	ARES00706W	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)	2						S1ARP_W05	15	30	3	1	T	Z		S	Ob	
4	ARES00706L	Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej (GK)			1				S1ARP_U05	30	60	0	1	T	Z		P(2)	S	Ob
Razem			4	0	2	0	0			90	180	7	4				P(3)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
6	0	2	0	2	300	840	30	17

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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

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

.....
Data

.....
Podpis Dziekana

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: ASI – Systemy informatyczne w automatyce

PROGRAM STUDIÓW

1. Opis

<i>Liczba semestrów:</i> 7	<i>Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji:</i> 210
<i>Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów I stopnia):</i> REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Elektroniki	<i>Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje</i> tytuł zawodowy: INŻYNIER <i>kwalifikacje I stopnia</i>
<i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> Studia II stopnia na kierunku Automatyka i robotyka oraz kierunkach pokrewnych.	<i>Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

	<p>informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy.</p> <p>Kształcenie specjalistyczne na specjalności Systemy informatyczne w automatyce (ASI) wykorzystanie metod i środków informatyki, w tym sieci komputerowych, do akwizycji danych i sterowania procesami technologicznymi; projektowanie, programowanie i uruchamianie sprzężeń sprzętowych programowych między systemami informatycznymi a otoczeniem.</p>
<p><i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest zgodny z Planem Rozwoju Wydziału Elektroniki przyjętym przez Radę Wydziału w dniu 22.02.2012.</p> <p>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. Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty kształcenia:

dziedzina nauk technicznych

dyscyplina naukowa: automatyka i robotyka

3. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów kształcenia 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 znajdą 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.

4.1. Lista modułów obowiązkowych:

4.1.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob.
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob.
3	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
4	ZMZ000388W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob.
Razem			6	0	0	0	0	-	90	180	6	3	-	-	-	-	-	-

4.1.1.2 *Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob.
2	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P(1)	KO	Ob.
Razem			1	0	1	0	0	-	30	60	2	2	-	-	-	P(1)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów kształcenia ogólnego

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

4.1.2 Lista modułów z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Moduł *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
2	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
5	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob.
6	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
7	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
8	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E (w)	O		PD	Ob.
9	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
Razem			7	7	0	0	0		210	780	26	20,5				P(7)		

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.2.2 Moduł *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
2	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
3	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E (w)	O		PD	Ob
4	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
5	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P (2)	PD	Ob
Razem			3	1	2	0	0		90	240	9	9				P(5)	-	-

Razem dla modułów z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
10	8	2	0	0	300	1020	35	29,5

4.1.3 Lista modułów kierunkowych

4.1.3.1 Moduł *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00001W	Miernictwo I	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
2	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
3	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
4	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
6	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P (2)	K	Ob
7	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
8	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25 K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
12	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
13	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
14	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
15	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
16	ETEW00004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
17	ETEW00010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
18	ETEW00010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
19	ETEW00014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
20	ETEW00014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
21	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
22	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
23	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
24	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
25	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
26	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
27	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
28	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
29	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
30	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
31	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

32	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
33	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
34	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
35	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
36	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
37	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
38	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
39	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
40	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
41	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
42	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
43	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)				1		K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
44	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
45	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
46	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
47	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
48	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)				1		K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
49	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
50	AREK00018P	Bazy danych (GK)			2			K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
51	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
52	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
Razem			44	10	20	6	2		1230	3150	103	68				P(53)	-	-

Razem (dla obowiązkowych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
44	10	20	6	2	1230	3150	103	68

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista modułów wybieralnych

4.2.1 Lista modułów kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Moduł *Języki obce (min. 5 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
2		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				KIEKA_U16	60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5	3			P(2)	-	-	

4.2.1.2 Moduł *Zajęcia sportowe (min. 1 pkt ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				KIEKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0			P(0)	-	-	

Razem dla modułów kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
0	10	0	0	0	150	150	5	3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.2 Lista modułów kierunkowych

4.2.2.1 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa A* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
Razem			2	1	2	0	0		75	180	6	4				P(4)	–	–

4.2.2.2 Moduł *Przedmioty wybieralne – grupa B* (6 pkt ECTS):

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	–	–

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem (dla wybieralnych modułów kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
4	1	4	0	0	135	360	12	9

4.2.3 Lista modułów specjalnościowych

4.2.3.1 Moduł *Przedmioty specjalnościowe – Systemy informatyczne w automatyce (ASI)* (29 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00212W	Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych (GK)	2					S1ASI_W01	30	60	4	1	T	E (w)			S	Ob
2	ARES00212L	Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych (GK)			2			S1ASI_U01	30	60	0	2	T	Z		P (2)	S	Ob
3	ARES00202W	Programowanie w języku JAVA (GK)	1					S1ASI_W02	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00202L	Programowanie w języku JAVA (GK)			2			S1ASI_U02	30	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
5	ARES00213W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1					S1ASI_W03	15	30	3	2		Z			S	Ob
6	ARES00213L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			2			S1ASI_U03	30	60	0	0		Z		P(2)	S	Ob
7	ARES00214W	Sieci przemysłowe i energetyczne (GK)	1					S1ASI_W04	15	40	4	1	T	Z			S	Ob
8	ARES00214L	Sieci przemysłowe i energetyczne (GK)			2			S1ASI_U04	30	80	0	2	T	Z		P (3)	S	Ob
9	ARES00205P	Projekt zespołowy (GK)				4		S1ASI_U05 S1ASI_K01	60	150	5	3	T	Z		P (5)	S	Ob
10	ARES00206W	Wykład monograficzny (GK)	2					S1ASI_W06	30	60	2	1	T	Z			S	Ob
11	ARES00215W	Systemy informatyczne czasu rzeczywistego (GK)	1					S1ASI_W07	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
12	ARES00215L	Systemy informatyczne czasu rzeczywistego			1			S1ASI_U06	30	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
13	ARES00216W	Systemy autonomiczne (GK)	1					S1ASI_W08	15	30	2	1	T	Z			S	Ob
14	ARES00216L	Systemy autonomiczne (GK)			1			S1ASI_U07	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
15	ARES17209S	Seminarium dyplomowe				2		S1ASI_U08	30	60	3	1	T	Z		P (2)	S	Ob
Razem			9	0	10	4	2		390	840	29	19				P(19)	-	-

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla modułów specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
9	0	10	4	2	390	840	29	19

4.3 Moduł praktyk (uchwała Rady Wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 1)

Nazwa praktyki		zawodowa			
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹	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 Moduł 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 BK ¹	5			

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

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 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹)

144,5 ECTS

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

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

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

- 9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)**

46 punktów ECTS

- 10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)**

64 punktów ECTS

- 11 Zakres egzaminu dyplomowego**
załącznik nr 2

- 12 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach**

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>		<i>Wszystkie kursy/grupy kursów z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>AREP12001Q</i>	<i>Praktyka zawodowa</i>	<i>7</i>

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

Podpis Dziekana

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRONIKI
KIERUNEK:	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	I stopień, studia inżynierskie
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Systemy informatyczne w automatyce (ASI)
JĘZYK STUDIÓW:	polski

Uchwała Rady Wydziału z dnia r.

Obowiązuje od 01 października 2017 r.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

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

Semestr 1

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 8

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FLEW12001W	Filozofia	2					K1AIR_W16 K1AIR_K01	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSEW00001W	Etyka inżynierska	1					K1AIR_W17 K1AIR_K02	15	30	1	0,5	Z	Z	O		KO	Ob
3	PREW00002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1AIR_W18 K1AIR_K03	15	30	1	0,5	T	Z	O		KO	Ob
4	ETEW00001W	Miernictwo 1	2					K1AIR_W12	30	120	4	1	T	Z			K	Ob
Razem			6	0	0	0	0		90	240	8	3				P(0)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 22

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001637W	Analiza matematyczna 1 (GK)	2					K1AIR_W02	30	300	10	4	T	E (w)	O		PD	Ob
2	MAT001637C	Analiza matematyczna 1 (GK)		2				K1AIR_U02	30	0	0	3	T	Z	O	P(3)	PD	Ob.
3	MAT001638W	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2					K1AIR_W01	30	180	6	2,5	T	E (w)	O		PD	Ob.
4	MAT001638C	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)		2				K1AIR_U01	30	0	0	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
5	ETEW00007W	Technologie informacyjne (GK)	1					K1AIR_W06	15	30	2	1	T	Z			KO	Ob
6	ETEW00007L	Technologie informacyjne (GK)			1			K1AIR_U06	15	30	0	1	T	Z		P (1)	KO	Ob
7	INEW00001W	Podstawy programowania (GK)	2					K1AIR_W07	30	40	4	1	T	Z			K	Ob
8	INEW00001C	Podstawy programowania (GK)		1				K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (1)	K	Ob
9	INEW00001L	Podstawy programowania (GK)			1			K1AIR_U07 K1AIR_U08	15	40	0	1	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			7	5	2	0	0		210	660	22	16,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnuczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze

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

Semestr 2**Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 6**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001639W	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1AIR_W04	15	60	2	2	T	Z	O		PD	Ob
2	ETEW00002L	Miernictwo 2			1			K1AIR_U11	15	60	2	0,5	T	Z		P(2)	K	Ob
3	AREW00002W	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1AIR_W13	30	60	2	2	T	Z			K	Ob
Razem			3	0	1	0	0		60	180	6	4,5				P(2)	-	-

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	MAT001428W	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1					K1AIR_W03	15	150	5	3	T	E(w)	O		PD	Ob.
2	MAT001428C	Analiza matematyczna 2.3A (GK)		1				K1AIR_U03	15	0	0	1	T	Z	O	P(2)	PD	Ob.
3	MAT001438W	Matematyka (GK)	1					K1AIR_W20	15	90	3	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
4	MAT001438C	Matematyka (GK)		2				K1AIR_U18	30	0	0	1,5	T	Z	O		PD	Ob.
5	FZP004001W	Fizyka 1.1A (GK)	2					K1AIR_W05	30	90	3	3	T	E(w)	O		PD	Ob.

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

6	FZP004001C	Fizyka 1.1A (GK)		1				K1AIR_U04	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
7	FZP004002W	Fizyka 3.3 (GK)	1					K1AIR_W21	15	15	1	1	T	Z	O		PD	Ob
8	FZP004002L	Fizyka 3.3 (GK)			1			K1AIR_U19	15	15	1	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob.
9	INEW00003W	Programowanie obiektowe (GK)	2					K1AIR_W08	30	180	6	1	T	Z			K	Ob.
10	INEW00003P	Programowanie obiektowe (GK)				2		K1AIR_U09	30	0	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob.
11	ETEW00008W	Teoria systemów (GK)	1					K1AIR_W09	15	90	3	1	T	Z			K	Ob
12	ETEW00008C	Teoria systemów (GK)		1				K1AIR_U10	15	0	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			8	5	1	2	0		240	690	24	19				P(9)	-	-

Kursy wybieralne (minimum 2 godziny w semestrze, 0 punkt ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Zajęcia sportowe		2				K1EKA_K05	30	0	0	0	T	Z	O		PD	Ob
Razem			0	2	0	0	0		30	0	0	0				P(0)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	7	2	2	0	330	870	30	23,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP002079L	Fizyka 3.1			1			K1AIR_U05	15	60	2	2	T	Z	O	P(2)	PD	Ob
2	ETEWO0004W	Podstawy telekomunikacji	2					K1AIR_W14	30	60	2	1	T	Z			K	Ob
Razem			2	0	1	0	0		45	120	4	3			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 18

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEWO0014W	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2					K1AIR_W15	30	150	5	2	T	Z			K	Ob
2	ETEWO0014C	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)		1				K1AIR_U12	15	0	0	3	T	Z		P(3)	K	Ob
3	ETEWO0010W	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)	2					K1AIR_W10	30	150	5	1	T	Z			K	Ob.
4	ETEWO0010L	Podstawy przetwarzania sygnałów (GK)			1			K1AIR_U13	15	0	0	1,5	T	Z		P(2)	F	Ob
5	AREK17003W	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)	1					K1AIR_W22	15	30	4	1	T	Z			K	Ob
6	AREK17003C	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)		1				K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
7	AREK17003L	Podstawy elektrotechniki i elektroniki (GK)			1			K1AIR_U20 K1AIR_U21	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
8	AREK17002W	Mechanika analityczna (GK)	2					K1AIR_W25, K1AIR_W39	30	50	4	1	T	Z			K	Ob
9	AREK17002C	Mechanika analityczna (GK)		1				K1AIR_U25, K1AIR_U43	15	70	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			7	3	2	0	0		180	570	18	12,5			P(10)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4				K1EKA_U15	60	60	2	1	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
		Razem	0	4	0	0	0		60	60	2	1			P(1)	-	-	

Grupa A kursów wybieralnych – kierunkowe (5 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00001W	Modele układów dynamicznych (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
2	AREK00001C	Modele układów dynamicznych (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
3	AREK00001L	Modele układów dynamicznych (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
4	AREK00021W	Dynamika obiektów automatyki (GK)	2					K1AIR_W24	30	50	6	1	T	E(w)			K	W
5	AREK00021C	Dynamika obiektów automatyki (GK)		1				K1AIR_U23 K1AIR_U24	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	W
6	AREK00021L	Dynamika obiektów automatyki (GK)			2			K1AIR_U23 K1AIR_U24	30	70	0	2	T	Z		P(2)	K	W
		Razem	2	1	2	0	0		75	180	6	4			P(4)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
11	8	5	0	0	360	930	30	20,5

Semestr 4**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 21**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ETEW00006W	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)	2					K1AIR_W11	30	90	3	1	T	Z			K	Ob
2	ETEW00006L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 (GK)			1			K1AIR_U14	15	0	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
3	AREK00008W	Teoria regulacji (GK)	2					K1AIR_W26	30	90	5	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00008C	Teoria regulacji (GK)		2				K1AIR_U26	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00023W	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)	2					K1AIR_W35	30	90	5	2	T	E (w)			K	Ob
6	AREK00023P	Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji (GK)				2		K1AIR_U38	30	60	0	2	T	Z		P(2)	K	Ob
7	AREK00006W	SCR- Sieci komputerowe (GK)	2					K1AIR_W36	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
8	AREK00006L	SCR- Sieci komputerowe (GK)			1			K1AIR_U39	15	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
9	AREK00005W	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)	1					K1AIR_W23	15	60	4	0,5	T	Z			K	Ob
10	AREK00005L	Systemy analogowe i cyfrowe (GK)			2			K1AIR_U22	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			9	2	4	2	0		255	630	21	13,5				P(9)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy wybieralne (minimum 4 godziny w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1		Język obcy Blok 1/Blok 2		4					60	90	3	2	T	Z	O	P(1)	PD	Ob
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	2			P(1)	-	-	

Grupa B kursów wybieralnych – kierunkowe (4 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00022W	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
2	AREK00022L	Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
3	AREK00004W	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)	2					K1AIR_W28	30	90	6	2	T	E(w)			K	W
4	AREK00004L	Urządzenia obiektowe automatyki (GK)			2			K1AIR_U28	30	90	0	3	T	Z		P(3)	K	W
Razem			2	0	2	0	0		60	180	6	5				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

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

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 5

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00016L	Podstawy techniki mikroprocesorowej 2			2			K1AIR_U36	30	60	2	1	T	Z		P(2)	K	Ob
Razem			0	0	2	0	0		30	60	2	1			P(2)	-	-	

Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00017W	Sterowniki i regulatory (GK)	2					K1AIR_W29	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
2	AREK00017L	Sterowniki i regulatory (GK)			2			K1AIR_U29	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00026W	SCR- Systemy operacyjne (GK)	2					K1AIR_W37	30	60	4	2	T	Z			K	Ob
4	AREK00026L	SCR- Systemy operacyjne (GK)			1			K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
5	AREK00026S	SCR- Systemy operacyjne (GK)					1	K1AIR_U40	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
6	AREK00014W	Interfejsy obiektowe (GK)	2					K1AIR_W30	30	60	5	1,5	T	Z			K	Ob
7	AREK00014L	Interfejsy obiektowe (GK)			2			K1AIR_U30	30	90	0	1,5	T	Z		P(3)	K	Ob
8	AREK00025W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K1AIR_W27	30	60	3	2	T	Z			K	Ob.
9	AREK00025L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K1AIR_U27	15	30	0	1	T	Z		P(1)	K	Ob
10	AREK00011W	Robotyka 1 (GK)	2					K1AIR_W31	30	60	5	1	T	E (w)			K	Ob
11	AREK00011C	Robotyka 1 (GK)		2				K1AIR_U31	30	90	0	2	T	Z		P (3)	K	Ob
12	AREK00024W	Metody numeryczne (GK)	2					K1AIR_W33	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
13	AREK00024C	Metody numeryczne (GK)		1				K1AIR_U35	15	30	0	0,5	T	Z		P(1)	K	Ob
14	AREK17009W	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					K1AIR_W32	30	60	3	1	T	Z			K	Ob
15	AREK17009L	Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			K1AIR_U34	15	60	0	2	T	Z		P (2)	K	Ob
Razem			14	3	7	0	1		375	870	28	20,5				P(15)	-	-

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
14	3	9	0	1	405	930	30	21,5

Semestr 6**Grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 8**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniani ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREK00019W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K1AIR_W34	30	60	5	2	T	E(w)			K	Ob
2	AREK00019L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			2			K1AIR_U37	30	90	0	2	T	Z		P(3)	K	Ob
3	AREK00018W	Bazy danych (GK)	1					K1AIR_W38	15	30	3	1	T	Z			K	Ob
4	AREK00018P	Bazy danych (GK)				2		K1AIR_U41	30	60	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
5	AREK00027L	Robotyka 2 (GK)			1			K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	0	1	T	Z		P(2)	K	Ob
6	AREK00027S	Robotyka 2 (GK)					1	K1AIR_U32 K1AIR_U33	15	45	3	1	T	Z		P(1)	K	Ob
Razem			3	0	3	2	1		135	330	11	8			P(8)	-	-	

Kursy wybieralne – Systemy informatyczne w automatyce (ASI) (60 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	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 BK ¹			ogólno-uczelniani ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00205P	Projekt zespołowy				4		S1ASI_U05 S1ASI_K01	60	150	5	3	T	Z		P(5)	S	Ob
Razem			0	0	0	4	0		60	150	5	3			P(5)	-	-	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniani – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Systemy informatyczne w automatyce (ASI) (14 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00212W	Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych (GK)	2					S1ASI_W01	30	60	4	1	T	E (w)			S	Ob
2	ARES00212L	Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych (GK)			2			S1ASI_U01	30	60	0	2	T	Z		P (2)	S	Ob
3	ARES00202W	Programowanie w języku JAVA (GK)	1					S1ASI_W02	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00202L	Programowanie w języku JAVA (GK)			2			S1ASI_U02	30	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
5	ARES00213W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1					S1ASI_W03	15	30	3	2		Z			S	Ob
6	ARES00213L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			2			S1ASI_U03	30	60	0	0		Z		P(2)	S	Ob
7	ARES00214W	Sieci przemysłowe i energetyczne (GK)	1					S1ASI_W04	15	40	4	1	T	Z			S	Ob
8	ARES00214L	Sieci przemysłowe i energetyczne (GK)			2			S1ASI_U04	30	80	0	2	T	Z		P (3)	S	Ob
Razem			5	0	8	0	0		195	420	14	10				P(9)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	P	s				
8	0	11	6	1	390	900	30	21

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 7

Kursy obowiązkowe liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ZMZ0340W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1AIRW19 K1AIR_K04	30	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	1				P(0)	-	-

Kursy wybieralne – Systemy informatyczne w automatyzacji (ASI) (23 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	AREP12001Q*	Praktyka zawodowa							0	180	6	6	N	Z		P(6)	S	Ob.
2	ARES00206W	Wykład monograficzny	2					S1ASI_W06	30	60	2	1	T	Z			S	Ob.
3	ARES17209S	Seminarium dyplomowe						S1ASI_U08	30	60	3	1	T	Z		P(2)	S	Ob.
4	ARES17210*	Praca dyplomowa						S1ASI_U09	150	360	12	5	N	Z		P(8)	S	Ob.
5	AREP001Q	Praktyka zawodowa*						K1ARK_U44		180	6	6	T	Z		P(6)	S	Ob.
Razem			2	0	0	0	2		210	660	23	13				P(16)	-	-

*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Grupy kursów wybieralnych – Systemy informatyczne w automatyce (ASI) (45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształ- cenia	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 BK ¹			ogólno- uczelniany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	ARES00215W	Systemy informatyczne czasu rzeczywistego (GK)	1					S1ASI_W07	15	30	3	1	T	Z			S	Ob
2	ARES00215L	Systemy informatyczne czasu rzeczywistego (GK)			1			S1ASI_U06	30	60	0	1	T	Z		P (2)	S	Ob
3	ARES00216W	Systemy autonomiczne (GK)	1					S1ASI_W08	15	30	2	1	T	Z			S	Ob
4	ARES00216L	Systemy autonomiczne (GK)			1			S1ASI_U07	15	30	0	1	T	Z		P (1)	S	Ob
Razem			2	0	2	0	0		75	150	5	4				P(3)	-	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
6	0	2	0	2	315	870	30	18

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – 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, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnuczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT001637 MAT001638	1. Analiza matematyczna 1 2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1
MAT001428 FZP004001	1. Analiza matematyczna 2.3A 2. Fizyka 1.1A	2
AREK00001 lub AREK00021	1. Kurs wybrany z grupy A Modele układów dynamicznych Dynamika układów automatyki	3
AREK00004 lub AREK00022 AREK00006 AREK00008	1. Kurs wybrany z grupy B Urządzenia obiektowe automatyki Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki 2. SCR - Sieci komputerowe 3. Teoria regulacji	4
AREK00011	1. Robotyka 1	5
ARES00212 ARES00214 AREK00019	1. Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych 2. Sieci przemysłowe i energetyczne 3. Sterowanie procesami dyskretnymi	6

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.).

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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 Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

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

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

Kierunek Automatyka i Robotyka

Stacjonarne I stopnia

obowiązujące studentów rozpoczynających studia 2017/2018

Spis treści

1	KURSY KIERUNKOWE	5
1.1	AREK17003 Podstawy elektrotechniki i elektroniki	6
1.2	AREK17002 Mechanika analityczna	10
1.3	AREK00001 Modele układów dynamicznych	15
1.4	AREK00021 Dynamika obiektów automatyki	20
1.5	AREK00008 Teoria regulacji	25
1.6	AREK00023 Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji	30
1.7	AREK00006 SCR- Sieci komputerowe	36
1.8	AREK00005 Systemy analogowe i cyfrowe	40
1.9	AREK00022 Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki	44
1.10	AREK00004 Urządzenia obiektowe automatyki	49
1.11	AREK00017 Sterowniki i regulatory	54
1.12	AREK00016 Podstawy techniki mikroprocesorowej 2	59
1.13	AREK00026 SCR- Systemy operacyjne	63
1.14	AREK00014 Interfejsy obiektowe	68
1.15	AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi	73
1.16	AREK00011 Robotyka 1	78
1.17	AREK00024 Metody numeryczne	83
1.18	AREK17009 Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów	88
1.19	AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi	92
1.20	AREK00018 Bazy danych	98
1.21	AREK00027 Robotyka 2	103
2	Kursy specjalnościowe Komputerowe sieci sterowania (ARK)	107
2.1	ARES00413 Projekt zespołowy ARK	108
2.2	ARES00404 Komputerowe sieci przemysłowe	112
2.3	ARES00412 Protokoły transmisji cyfrowej	118
2.4	ARES00402 Programowanie sieciowe	122
2.5	ARES00401 Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania	126
2.6	ARES17409 Seminarium dyplomowe	131
2.7	ARES00408 Automatyka budynkowa	134
2.8	ARES00414 Procesory sygnałowe	141
2.9	AREU408 Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych	146
3	Kursy specjalnościowe Robotyka (ARR)	151
3.1	ARES00102 Techniki komputerowe w robotyce	152
3.2	ARES17101 Wizualizacja danych sensorycznych	156
3.3	ARES00103 Sterowniki robotów	161
3.4	ARES00104 Roboty mobilne	166
3.5	ARES00113 Projekt zespołowy	171
3.6	ARES00112 Projekt specjalnościowy	177

3.7	ARES00114 Mechatronika	181
3.8	ARES00108 Zaawansowane metody programowania	185
3.9	ARES00115 Robotyka 3	190
3.10	ARES17110 Seminarium dyplomowe	193
4	Kursy specjalnościowe Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	196
4.1	ARES00313 Podstawy optymalizacji	197
4.2	ARES00314 Badania operacyjne w AIR	201
4.3	ARES00315 Przemysł 4.0	205
4.4	ARES00316 Zaawansowane metody programowania	209
4.5	ARES00305 Projekt zespołowy	213
4.6	ARES00317 E-media	217
4.7	ARES00318 Techniki wspomagania decyzji	221
4.8	ARES17309 Seminarium dyplomowe	226
5	Kursy specjalnościowe Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	229
5.1	ARES17510 E-media	230
5.2	ARES17500 Technologie systemów wbudowanych	234
5.3	ARES00512 Sieci neuronowe i neurosterowniki	238
5.4	ARES00513 Komputerowe wspomaganie zarządzania	243
5.5	ARES00504 Platformy programistyczne NET i JAVA	247
5.6	ARES00505 Projekt zespołowy	252
5.7	ARES00514 Algorytmy rozpoznawania obrazów	256
5.8	ARES00508 Technologie WWW	260
5.9	ARES12509 Inteligentne budynki	263
5.10	ARES17512 Seminarium dyplomowe	268
6	Kursy specjalnościowe Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	271
6.1	ARES00212 Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych	272
6.2	ARES00202 Programowanie w języku JAVA	276
6.3	ARES00213 Programowanie aplikacji mobilnych	281
6.4	ARES00214 Sieci przemysłowe i energetyczne	286
6.5	ARES00205 Projekt zespołowy	292
6.6	ARES00206 Wykład monograficzny	296
6.7	ARES00215 Systemy informatyczne czasu rzeczywistego	299
6.8	ARES00216 Systemy autonomiczne	303
6.9	ARES17209 Seminarium dyplomowe	307
7	Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)	310
7.1	ARES00701 Systemy wbudowane	311
7.2	ARES00702 Programowanie aplikacji mobilnych	315
7.3	ARES00703 Programowanie maszyn CNC	320
7.4	ARES00704 Platformy programistyczne .Net i Java	324

7.5	ARES00705 Projekt zespołowy	329
7.6	ARES00708 Optymalizacja	333
7.7	ARES00706 Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej	337
7.8	ARES00707 Przemysł 4.0	342
7.9	ARES00709 Seminarium dyplomowe	346

1 KURSY KIERUNKOWE

KURSY KIERUNKOWE

1.1 AREK17003 Podstawy elektrotechniki i elektroniki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Podstawy elektrotechniki i elektroniki					
Nazwa w języku angielskim: Foundations of electrical Engineering and electronics					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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	60	60		
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 kontaktu (BK)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
1. K1AIR_W01 2. K1AIR_W02

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami występującymi w teorii obwodów.</p> <p>C2 Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych obwodów metodą symboliczną i operatorową.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności dokonywania podstawowych pomiarów układów elektrycznych liniowych i nieliniowych.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEK_W01 - posiada podstawową wiedzę o modelach elementów obwodów elektrycznych.</p> <p>PEK_W02 - zna metody analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych (metoda symboliczna).</p> <p>PEK_W03 - ma podstawową wiedzę o przekształceniu Laplace'a oraz schematach operatorowych, zna definicję operatorowej transmitancji układu i charakterystyk częstotliwościowych.</p> <p>PEK_W04 - zna pojęcie czwórnika oraz jego opis za pomocą parametrów własnych i roboczych.</p>
<p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_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.</p> <p>PEK_U02 - potrafi obliczać transformaty proste i odwrotne Laplace'a, umie wyznaczać schematy operatorowe oraz układać i rozwiązywać równania opisujące sieć elektryczną.</p> <p>PEK_U03 - potrafi wyznaczać parametry własne i robocze prostych czwórników, zarówno w sposób analityczny jak i pomiarowy.</p> <p>PEK_U04 - potrafi analizować obwody z nieliniowym elementem rezystancyjnym oraz wyznaczać jego parametry statyczne i dynamiczne.</p>
<p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p>

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	Repetytorium	1
	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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1, Ćw2, Ćw3	Metoda symboliczna	6
Ćw4	Repetitorium	1
Ćw5, Ćw6, Ćw7	Metoda operatorowa	6
Ćw8	Repetitorium	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 – 04, PEK_U01 – 02	Repetitorium
F2	PEK_U01 – 04, PEK_W04	Sprawozdania i wykonanie ćwiczeń
$P = F1 + \text{fix} (F2 - F1)/2, \text{ tylko dla } F1 \geq 3, 0 \text{ i } F2 \geq 3, 0$		

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy elektrotechniki i elektroniki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W22	C1	Wy1	N1, N6
PEK_W02	K1AIR_W22	C1, C2	Wy2, 3, 4	N1, N6
PEK_W03	K1AIR_W22	C1, C2	Wy6, Wy7	N1, N6
PEK_W04	K1AIR_W22	C1	Wy5	N1, N6
PEK_U01	K1AIR_U20, K1AIR_U21	C1, C2, C3	Ćw1, 2, 3, La2, 3	N2, N3, N4, N5, N6
PEK_U02	K1AIR_U20, K1AIR_U21	C1, C2	Ćw5, 6, 7	N2, N4, N6
PEK_U03	K1AIR_U20, K1AIR_U21	C1, C3	La3	N3, N5, N6
PEK_U04	K1AIR_U20, K1AIR_U21	C1, C3	La4	N3, N5, N6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.2 AREK17002 Mechanika analityczna

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika analityczna**

Nazwa w języku angielskim: **Analytic mechanics**

Kierunek studiów: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność: **Przedmiot kierunkowy**

Stopień studiów i forma: **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 kontaktu (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W05, K1AIR_W13, K1AIR_W20

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o metodach matematycznych opisu ruchu
- C2 Poznanie podstawowych pojęć i metod mechaniki newtonowskiej, lagranżowskiej i hamiltonowskiej
- C3 Zdobyć wiedzę na temat modeli kinematyki i dynamiki układów z więzami
- C4 Zdobyć rozeznanie w zakresie analitycznych metod mechaniki umożliwiające korzystanie z literatury
- C5 Zapoznanie się z sylwetkami twórców mechaniki analitycznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna metody matematyczne opisu kinematyki ruchu
- PEK_W02 – zna metody matematyczne opisu dynamiki ruchu
- PEK_W03 – zna formalizm dynamiki newtonowskiej
- PEK_W04 – zna formalizm dynamiki lagranżowskiej
- PEK_W05 – zna formalizm mechaniki hamiltonowskiej
- PEK_W06 – zna metody opisu i analizy kinematyki układów z więzami
- PEK_W07 – zna metody opisu dynamiki układów z więzami
- PEK_W08 – zna narzędzia do tworzenia modeli matematycznych układów automatyki i robotyki
- PEK_W09 – rozumie inspiracje z dziedziny mechaniki dla rozwoju matematyki i teorii sterowania

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami analizy kinematyki i dynamiki ruchu
- PEK_U02 – potrafi stworzyć model dynamiki układu w ramach formalizmu lagranżowskiego
- PEK_U03 – potrafi stworzyć model dynamiki układu w ramach formalizmu hamiltonowskiego
- PEK_U04 – potrafi zbudować model kinematyki układu z więzami jako układu sterowania
- PEK_U05 – potrafi stworzyć model dynamiki układu z więzami
- PEK_U06 – potrafi rozwiązać przykładowe zadania z dziedziny modelowania układów automatyki i robotyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_K02 – potrafi oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy przedmiotowej
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W09,	kolokwium
F2	PEK_W01 - PEK_W09, PEK_U01 - PEK_U06,	aktywność na ćwiczeniach, kolokwium
P=0.4*F1+0.6*F2 Uwaga: warunkiem koniecznym dopuszczenia do kolokwium (F1) jest uzyskanie oceny co najmniej dst w ramach F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">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:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika analityczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W25,	C1	Wy1, Wy3, Wy12	1, 3, 4, 5
PEK_W02	K1AIR_W25,	C1	Wy1, Wy6, 7, Wy 9, 10, Wy13	1, 3, 4, 5
PEK_W03	K1AIR_W25,	C2, C5	Wy1, 2	1, 3, 4, 5
PEK_W04	K1AIR_W25,	C2, C4, C5	Wy6, 7, 8	1, 3, 4, 5
PEK_W05	K1AIR_W25,	C2, C4, C5	Wy9, 10	1, 3, 4, 5
PEK_W06	K1AIR_W25,	C3	Wy11, 12	1, 3, 4, 5
PEK_W07	K1AIR_W25, ,	C3, C4, C5	Wy13	1, 3, 4, 5
PEK_W08	K1AIR_W25, ,	C1, C2, C3	Wy14	1, 3, 4, 5
PEK_W09	K1AIR_W25, ,	C1 - C5	Wy1 - Wy15	1, 3, 4, 5
PEK_U01	K1AIR_U25,	C1, C2, C4	Ćw1 - Ćw8	2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U25,	C2, C4	Ćw3, 4	2, 3, 4
PEK_U03	K1AIR_U25	C2, C4	Ćw5	2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U25,	C1, C3, C4	Ćw6, 7	2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U25,	C3, C4	Ćw6, 7	2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U25,	C1, C2, C3	Ćw1 - Ćw8	2, 3, 4
PEK_K01 - PEK_K03	K1AIR_K06, K1AIR_W25 , K1AIR_U25,	C4, C5	Wy1 - Wy15, Ćw1 - Ćw8	1, 2, 3, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.3 AREK00001 Modele układów dynamicznych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Modele układów dynamicznych	
Nazwa w języku angielskim: Models of dynamics system	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1	1	2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 – zna podstawowe matematyczne formy opisu i analizy dynamiki układu – równanie różniczkowe n - tego rzędu, równania stanu i transmitancje.
PEK_W02 – zna interpretację własności dynamiki na podstawie położenia biegunów układu, odpowiedzi skokowej i impulsowej, charakterystyk częstotliwościowych.
PEK_W03 – zna parametry, własności i przykłady podstawowych członów dynamiki.
PEK_W04 – zna zasady konstrukcji modeli dynamiki na podstawie praw zachowania.
PEK_W05 – zna podstawowe metody identyfikacji modeli na podstawie odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.
PEK_W06 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania własności dynamiki
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi skonstruować modele prostych układów hydraulicznych, cieplnych, elektrycznych i mechanicznych na podstawie praw zachowania
PEK_U02 – potrafi przekształcić jedną formę opisu dynamiki na inną: liniowe równanie różniczkowe n - tego rzędu na równania stanu lub transmitancję, równania stanu na transmitancję.
PEK_U03 – potrafi wyznaczyć analitycznie stan równowagi i zbadać stabilność układu liniowego, opisanego równaniem różniczkowym n - tego rzędu, równaniami stanu lub transmitancją
PEK_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
PEK_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 - 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

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

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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_U05	Kolokwium pisemne na ćwiczeniach
F2	PEK_U03 - PEK_U04	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_W01 - PEK_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 - Dulęba, iwona.duleba@pwr.edu.pl
Autor programu wykładu: dr inż. Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modele układów dynamicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe - wybieralne**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03, PEK_W05	K1AIR_W24	C1, C2	Wy1 - 2, 4, 6 - 8	1, 4, 5, 6, 7
PEK_W04	K1AIR_W24	C3	Wy5, 9, 10 - 13	1, 4, 5, 6, 7
PEK_W06	K1AIR_W24	C4	Wy3, 14	1, 4, 5, 6, 7
PEK_U02, PEK_U03, PEK_U05	K1AIR_U23	C2	Ćw1 - 4, 6 - 7	2, 5, 6, 7
PEK_U01	K1AIR_U23	C3	Ćw4, 5, 8	2, 5, 6, 7
PEK_U04	K1AIR_U24	C4	Lab1 - 15	1, 3, 4, 7

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.4 AREK00021 Dynamika obiektów automatyki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Dynamika obiektów automatyki					
Nazwa w języku angielskim: Dynamics of controlled system					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1	1	2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna podstawowe matematyczne formy opisu i analizy dynamiki układu – równanie różniczkowe n - tego rzędu, równania stanu i transmitancje.
- PEK_W02 – zna interpretację własności dynamiki na podstawie położenia biegunów układu, odpowiedzi skokowej i impulsowej, charakterystyk częstotliwościowych.
- PEK_W03 – zna parametry, własności i przykłady podstawowych członów dynamiki.
- PEK_W04 – zna typowe obszary zastosowania modeli obiektów.
- PEK_W05 – zna podstawowe metody identyfikacji modeli na podstawie odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.
- PEK_W06 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania własności dynamiki

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi zidentyfikować proste modele obiektów automatyki
- PEK_U02 – potrafi przekształcić jedną formę opisu dynamiki na inną: liniowe równanie różniczkowe n - tego rzędu na równania stanu lub transmitancję, równania stanu na transmitancję.
- PEK_U03 – potrafi wyznaczyć analitycznie stan równowagi i zbadać stabilność układu liniowego, opisanego równaniem różniczkowym n - tego rzędu, równaniami stanu lub transmitancją
- PEK_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.
- PEK_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 - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Matlab	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

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

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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_U05	Kartkówki i kolokwium pisemne na ćwiczeniach
F2	PEK_U03 - PEK_U04	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_W01 - PEK_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. Greblicki W., Podstaw automatyki, Politechnika Wroclawska - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamika obiektów automatyki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe - wybieralne**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02,	K1AIR_W24	C1, C2	Wy1 - 3, 5 - 6, 8 - 11	1, 5, 6, 7
PEK_W03				
PEK_W04, PEK_W05	K1AIR_W24	C3	Wy4, 7	1, 5, 6, 7
PEK_W06	K1AIR_W24	C4	Wy2, 12 - 14	1, 5, 6, 7
PEK_U02, PEK_U3, PEK_U05	K1AIR_U23	C2	Ćw1 - 3, 5 - 8	2, 4, 7
PEK_U01, PEK_U05	K1AIR_U23	C3	Cw4, 5	2, 4, 7
PEK_U04	K1AIR_U24	C4	La1 - 15	3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.5 AREK00008 Teoria regulacji

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Teoria regulacji	
Nazwa w języku angielskim: Control theory	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 dyskretniej regulacji automatycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna podstawowe własności transformacji Laplace'a.
- PEK_W02 Zna równania różniczkowe oraz transmitancje podstawowych obiektów dynamicznych.
- PEK_W03 Zna wybrane kryteria stabilności systemów z czasem ciągłym.
- PEK_W04 Zna konstrukcję i podstawowe własności układu automatycznej regulacji.
- PEK_W05 Zna rodzaje regulatorów liniowych i ich własności teoretyczne.
- PEK_W06 Zna podstawowe własności transformaty Z oraz sposoby opisu systemów dyskretnych.
- PEK_W07 Zna metody badania stabilności systemów z czasem dyskretnym.
- PEK_W08 Zna struktury wybranych regulatorów dyskretnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wyznaczyć funkcję transmitancji na podstawie równania różniczkowego opisującego system.
- PEK_U02 Umie wyznaczyć odpowiedź impulsową i skokową liniowych systemów dynamicznych opisanych za pomocą równania różniczkowego oraz transmitancji.
- PEK_U03 Potrafi zbadać stabilność liniowych systemów z czasem ciągłym stosując poznane kryteria.
- PEK_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.
- PEK_U05 Potrafi wyznaczyć transmitancję systemu dyskretnego dysponując równaniem różnicowym.
- PEK_U06 Potrafi skonstruować dyskretny układ automatycznej regulacji oraz zbadać jego stabilność.
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, Sprawdziany, kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_W01 - PEK_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. Pelczewski, 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria regulacji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W26	C1	Wy1	1, 3, 5
PEK_W02	K1AIR_W26	C1	Wy2, Wy3, Wy4	1, 3, 5
PEK_W03	K1AIR_W26	C2	Wy5, Wy6	1, 3, 5
PEK_W04	K1AIR_W26	C3	Wy7	1, 3, 5
PEK_W05	K1AIR_W26	C3	Wy8, Wy9	1, 3, 5
PEK_W06	K1AIR_W26	C4, C5	Wy11, Wy12	1, 3, 5
PEK_W07	K1AIR_W26	C6	Wy13, Wy14	1, 3, 5
PEK_W08	K1AIR_W26	C6	Wy15	1, 3, 5
PEK_U01	K1AIR_U26	C1	Ćw1, Ćw2	2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U26	C1	Ćw3, Ćw4	2, 3, 4

PEK_U03	K1AIR_U26	C2	Ćw5, Ćw6	2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U26	C3	Ćw7, Ćw8, Ćw9	2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U26	C4	Ćw10, Ćw11	2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U26	C5, C6	Ćw11, Ćw12	2, 3, 4
PEK_U07	K1AIR_U26	C6	Ćw13, Ćw14	2, 3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.6 AREK00023 Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji	
Nazwa w języku angielskim: Design of Algorithms and Artificial Intelligence Methods	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_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).
- PEK_W02 – zna zasadę działania i efektywność podstawowych algorytmów sortowania, wyszukiwania, wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego, najkrótszych ścieżek, maksymalnego przepływu.
- PEK_W03 – jest w stanie wyjaśnić budowę i zasadę działania Deterministycznej oraz Niedeterministycznej Maszyny Turinga oraz różnice między nimi.
- PEK_W04 – zna reguły kodowania danych wejściowych problemów, ich efektywność oraz wpływ na rozmiar instancji problemu.
- PEK_W05 – zna definicje algorytmu wielomianowego i ponadwielomianowego.
- PEK_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.
- PEK_W07 – jest w stanie scharakteryzować analizę najgorszego przypadku, eksperymentalną oraz probabilistyczną, a także miary oceny jakości algorytmów przybliżonych.
- PEK_W08 – jest w stanie wyjaśnić istotę algorytmów oraz schematów aproksymacyjnych.
- PEK_W09 – zna zasadę działania wybranych algorytmów metaheurystycznych (poszukiwania z zakazami, symulowanego wyżarzania, poszukiwania genetycznego, poszukiwania mrówkowego).
- PEK_W10 – zna podstawowe metody sztucznej inteligencji: strategie przeszukiwań drzew rozwiązań, algorytm A*, algorytm MINIMAKS, algorytm cięć alfa - beta.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi dobrać odpowiednie struktury danych do algorytmów i rozwiązywanych problemów, tak aby uzyskać określoną (jak najlepszą) efektywność.
- PEK_U02 – rozróżnia problemy decyzyjne i optymalizacyjne, potrafi wskazać różnice między nimi oraz potrafi sformułować wersję optymalizacyjną dowolnego problemu decyzyjnego.
- PEK_U03 – potrafi konstruować programy na Deterministyczną Maszynę Turinga.
- PEK_U04 – potrafi oszacować złożoność obliczeniową prostych algorytmów.
- PEK_U05 – rozróżnia złożoności wielomianowe, pseudowielomianowe i wykładnicze.
- PEK_U06 – potrafi opracować i zaimplementować algorytmy sztucznej inteligencji w grach dwuosobowych.
- PEK_U07 – potrafi przeprowadzić analizę eksperymentalną dla algorytmu przybliżonego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U08 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz, ewa.rafajlowicz@pwr.edu.pl
Przygotował Łukasz Jeleń, lukasz.jelen@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W07	K1AIR_W35	C3, C4	Wy1, Wy2	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W02	K1AIR_W35	C2, C3, C4	Wy3... Wy6	1, 2, 3, 4, 5

PEK_W03 – PEK_W06	K1AIR_W35	C1, C2	Wy7... Wy9	1, 3, 5
PEK_W08	K1AIR_W35	C2, C4	Wy10, Wy11	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W09, PEK_W10	K1AIR_W35	C2, C5	Wy12, Wy13, Wy14	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U01	K1AIR_U38	C2, C3	Pr3, Pr4, Pr6... Pr8	1, 2, 3, 4
PEK_U02, PEK_U03, PEK_U05	K1AIR_U38	C1, C2	Pr9, Pr10	1, 2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U38	C1, C2, C4	Pr5, Pr7, Pr8	1, 2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U38	C5	Pr13... Pr15	1, 2, 3, 4
PEK_U07	K1AIR_U38	C2, C4	Pr11, Pr12	1, 2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02		C6	Wy1 - Wy15 Pr1 - Pr15	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.7 AREK00006 SCR- Sieci komputerowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: SCR- Sieci komputerowe					
Nazwa w języku angielskim: RTS computer networks					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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	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 kontaktu (BK)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
C1 nabycie umiejętności konstruowania i konfigurowania lokalnej sieci komputerowej
C2 nabycie umiejętności dotyczącej zarządzania kontami użytkowników w sieci lokalnej
C3 nabycie umiejętności instalowania usług sieciowych
C4 nabycie umiejętności publikowania treści w sieci WWW
C5 nabycie umiejętności projektowania sieci komputerowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 Zna podstawowe typy sieci informatycznych oraz stosowane w nich urządzenia sieciowe.
PEK_W02 Zna standardowy model sieci komputerowej, standardy i topologie sieci.
PEK_W03 Zna media transmisyjne warstwy fizycznej ich właściwości oraz metody dostępu do medium.
PEK_W04 Wie w jaki sposób następuje porcjowanie danych, kontrola błędów oraz sterowanie przepływem danych w warstwie łącza danych
PEK_W05 Zna protokoły sieciowe IPv4 oraz IPv6.
PEK_W06 Posiada wiedzę z zakresu usług i protokołów routingu.
PEK_W07 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą protokołów UDP i TCP.
PEK_W08 Zna usługi warstwy aplikacji w tym usługi dotyczące bezpieczeństwa sieci.
PEK_W09 Zna podstawowe struktury sieci informatycznych.
PEK_W10 Posiada wiedzę dotyczącą trybów pracy, standardów, bezpieczeństwa w sieciach bezprzewodowych.
PEK_W11 Posiada wiedzę dotyczącą sieci informatycznych stosowanych w zastosowaniach przemysłowych
PEK_W12 Zna stosowane w praktyce rozwiązania sieci przemysłowych.
PEK_W13 Zna podstawowe zasady projektowania i analizy sieci informatycznych.
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 Umie dobrać i skonfigurować urządzenia sieciowe na potrzeby lokalnej sieci komputerowej.
PEK_U02 Potrafi tworzyć konta użytkowników, zarządzać uprawnieniami dostępu do zasobów sieciowych
PEK_U03 Potrafi zainstalować i skonfigurować serwer WWW
PEK_U04 Potrafi napisać prostą aplikację sieciową składającą się z dokumentu HTML i programów uruchamianych po stronie użytkownika i serwera.
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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, DeviceNet, 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		PEK_W01 - PEK_W13,
F2		PEK_U01 - PEK_U04,
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. S. Tanenbaum, Sieci komputerowe, Helion, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
SCR- Sieci komputerowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W36	C1	Wy1	N1, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W36	C1	Wy2	N1, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W36	C1	Wy3	N1, N3, N4
PEK_W04	K1AIR_W36	C1	Wy4	N1, N3, N4
PEK_W05	K1AIR_W36	C1	Wy5	N1, N3, N4
PEK_W06	K1AIR_W36	C1	Wy6	N1, N3, N4
PEK_W07	K1AIR_W36	C1	Wy7	N1, N3, N4
PEK_W08	K1AIR_W36	C1, C2	Wy8	N1, N3, N4
PEK_W09	K1AIR_W36	C1	Wy9	N1, N3, N4
PEK_W10	K1AIR_W36	C2,	Wy10	N1, N3, N4
PEK_W11	K1AIR_W36	C1, C3	Wy11 - 12	N1, N3, N4
PEK_W12	K1AIR_W36	C1, C3	Wy11 - 12	N1, N3, N4
PEK_W13	K1AIR_W36	C5	Wy14 - 15	N1, N3, N4
PEK_U01	K1AIR_U39	C1	La2, La4	N2, N3, N4
PEK_U02	K1AIR_U39	C5	La3	N2, N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U39		La5	N2, N3, N4
PEK_U04	K1AIR_U39	C3, C4	La6, 7	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.8 AREK00005 Systemy analogowe i cyfrowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Systemy analogowe i cyfrowe	
Nazwa w języku angielskim: Analog and digital systems	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	0,5		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 wspomagania 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Student objaśnia budowę i zasadę działania elementarnych układów elektronicznych,

PEK_W02: Student wymienia i objaśnia podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu elementarnych układów analogowych (w tym komputerowe)

PEK_W03: Student wskazuje trendy rozwojowe analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Student potrafi zaprojektować elementarny układ elektroniczny i przeprowadzić jego symulację w programie typu SPICE.

PEK_U02 – Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry.

PEK_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	Repetitorium	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03 PEK_U02 PEK_U03	Test końcowy Realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_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 małosygnałowych, 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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy analogowe i cyfrowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	K1AIR_W23	C1 - 3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N4, N5
PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	K1AIR_U22	C3 - 6	Lab1 - 10	N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.9 AREK00022 Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki					
Nazwa w języku angielskim: Measuring and executive control devices					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2		3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – ma wiedzę na temat budowy czujników i zasady pomiaru zjawisk fizycznych
- PEK_W02 – ma wiedzę na temat podstawowych zasad działania i budowy różnego rodzaju pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki
- PEK_W03 – ma wiedzę pozwalającą na podstawie dokumentacji technicznej skonfigurować pomiarowe i wykonawcze urządzenie automatyki
- PEK_W04 – ma wiedzę pozwalającą wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji
- PEK_W05 – ma wiedzę na temat zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania pomiarowych i wykonawczych urządzeń automatyki
- PEK_W06 – ma wiedzę na temat podstawowych bloków funkcyjnych i operacyjnych języka drabinowego.
- PEK_W07 – posiada wiedzę z zakresu standardów pomiarowych analogowych i cyfrowych, wykorzystywanych do wymiany sygnałów pomiarowych pomiędzy pomiarowymi i wykonawczymi urządzeniami automatyki
- PEK_W08 – posiada podstawową wiedzę z zakresu standardów i zasad komunikacji w transmisji szeregowej wykorzystywanej w pomiarowych i wykonawczych urządzeniach automatyki
- PEK_W09 – posiada wiedzę pozwalającą odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – umie połączyć układ pomiarowy, ocenić poprawność wskazania zmierzone na torze pomiarowym lub bezpośrednio na czujniku
- PEK_U02 – umie skonfigurować pomiarowe i wykonawcze urządzenie w oparciu o dokumentację serwisową
- PEK_U03 – umie wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji,
- PEK_U04 – umie skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną), oprogramować te urządzenia jako koncentratory sygnałów pomiarowych lub prosty układ sterowania
- PEK_U05 – umie odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego
- PEK_U06 – umie na podstawie dokumentacji technicznej, prawidłowo podłączyć urządzenie przemysłowe do instalacji elektrycznej
- PEK_U07 – umie podłączyć urządzenie w sieci transmisji szeregowej RS - 485.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lower Michał, 71 320 29 68, michal.lower@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Kierunkowe - wybieralne

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 - PEK_W15	K1AIR_W28	C1, C2, C5, C7	Wy1 - Wy15,	1, 3, 5
PEK_U01 - PEK_U07	K1AIR_U28	C3, C4, C8	La3 - La8	2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_U28	C8	Wy1 - Wy15, La1 - La8	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.10 AREK00004 Urządzenia obiektowe automatyki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Urządzenia obiektowe automatyki	
Nazwa w języku angielskim: Object devices of automatic control systems	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2		3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – ma wiedzę na temat budowy czujników i zasady pomiaru zjawisk fizycznych
- PEK_W02 – ma wiedzę na temat podstawowych zasad działania i budowy różnego rodzaju przemysłowych urządzeń automatyki
- PEK_W03 – ma wiedzę pozwalającą na podstawie dokumentacji technicznej skonfigurować urządzenie wykorzystywane w przemysłowych układach automatyki
- PEK_W04 – ma wiedzę pozwalającą wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji
- PEK_W05 – ma wiedzę na temat zasilania i podstawowych zasad zabezpieczania przemysłowych urządzeń automatyki, w szczególności urządzeń wykonawczych
- PEK_W06 – ma wiedzę na temat podstawowych bloków funkcyjnych i operacyjnych języka drabinowego.
- PEK_W07 – posiada wiedzę z zakresu standardów pomiarowych analogowych i cyfrowych, wykorzystywanych do wymiany sygnałów pomiarowych pomiędzy przemysłowymi urządzeniami automatyki
- PEK_W08 – posiada podstawową wiedzę z zakresu standardów i zasad komunikacji w transmisji szeregowej wykorzystywanej w przemysłowych urządzeniach automatyki
- PEK_W09 – posiada wiedzę pozwalającą odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – umie połączyć układ pomiarowy, ocenić poprawność wskazania zmierzone na torze pomiarowym lub bezpośrednio na czujniku
- PEK_U02 – umie skonfigurować urządzenie przemysłowe w oparciu o dokumentację serwisową
- PEK_U03 – umie wykonać prostą aplikację SCADA dla stacji operatorskiej lub systemu wizualizacji,
- PEK_U04 – umie skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną), oprogramować te urządzenia jako koncentratory sygnałów pomiarowych lub prosty układ sterowania
- PEK_U05 – umie odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego
- PEK_U06 – umie na podstawie dokumentacji technicznej, prawidłowo podłączyć urządzenie przemysłowe do instalacji elektrycznej
- PEK_U07 – umie podłączyć urządzenie w sieci transmisji szeregowej RS - 485.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEK_W01 - PEK_W09	Kolokwium pisemne
Jeżeli $F1 > 2.0$ i $F2 > 2.0$ 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lower Michał, 71 320 29 68, michal.lower@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Urządzenia obiektowe automatyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Kierunkowe - wybieralne**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 - PEK_W15	K1AIR_W28	C1, C2, C5, C7	Wy1 - Wy15,	1, 3, 5
PEK_U01 - PEK_U07	K1AIR_U28	C3, C4, C8	La3 - La8	2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_U28	C8	Wy1 - Wy15 La1 - La8	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.11 AREK00017 Sterowniki i regulatory

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Sterowniki i regulatory	
Nazwa w języku angielskim: Controllers	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna budowę sterowników swobodnie programowalnych i regulatorów
- PEK_W02 – zna zasady stosowania i miejsce w układzie sterowania sterownika PLC i regulatora.
- PEK_W03 – jest w stanie wymienić opisane w normie IEC 61131 - 3 języki programowania sterowników i krótko je scharakteryzować
- PEK_W04 – zna bloki funkcyjne i operacyjne języka drabinkowego.
- PEK_W05 – jest w stanie objaśnić działanie układów regulacji dwustawnej i trójstawnej.
- PEK_W06 – ma wiedzę o parametrach regulatora PID
- PEK_W07 – zna zasady działania regulatorów rozmytych
- PEK_W08 – zna pojęcie iskrobezpieczeństwa układów sterowania i metody jego osiągania
- PEK_W09 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla interfejsu człowiek – maszyna (HMI).

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną)
- PEK_U02 – potrafi przygotować algorytm sterowania oraz przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC do sterowania węzłem linii produkcyjnej
- PEK_U03 – potrafi dobrać parametry regulatorów: dwustawnego i trójstawnego w układach regulacji obiektami o różnej dynamice,
- PEK_U04 – umie dobrać nastawy regulatora PID w układach regulacji obiektami o różnej dynamice,
- PEK_U05 – potrafi wyznaczyć w drodze pomiarów parametry regulatora
- PEK_U06 – potrafi opracować algorytm działania regulatora rozmytego
- PEK_U07 – potrafi oprogramować i uruchomić interfejs człowiek – maszyna (HMI).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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	Repetitorium	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 modułem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym	4
La4	Opracowanie algorytmu sterowania innym niż w La3 modułem 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. Samostrojzenie 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_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. Haława 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. Pomiar Automatyka Kontrola 12. Pomiar Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Zajda, 71 320 26 48, zbigniew.zajda@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowniki i regulatory
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02	K1AIR_W29	C1	Wy1, Wy2, Wy8 Wy11	1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1AIR_W29	C3	Wy2	1, 4, 5
PEK_W04	K1AIR_W29	C3	Wy3... Wy6	1, 2, 3, 4
PEK_W05, PEK_W07	K1AIR_W29	C5	Wy12	1, 4, 5
PEK_W06	K1AIR_W29,	C6	Wy6, Wy8, Wy14	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W08	K1AIR_W29	C7	Wy15	1, 5
PEK_W09	K1AIR_W29	C4	Wy06, Wy07, La8	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U01	K1AIR_U29	C1, C6	La2, La6	2, 4
PEK_U02	K1AIR_U29	C2, C3	La3, La4	1, 2, 4,
PEK_U03, PEK_U04	K1AIR_U29	C6	La5... La7, Wy12, Wy13	1, 2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U29	C6	La6	1, 2, 4
PEK_U06	K1AIR_U29	C5, C6	La5	1, 2, 3, 4
PEK_U07	K1AIR_U29	C4	La8	1, 2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02		C8	Wy1 - Wy15 La1 - La8	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.12 AREK00016 Podstawy techniki mikroprocesorowej 2

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Podstawy techniki mikroprocesorowej 2	
Nazwa w języku angielskim: Foundations of Microprocessor Techniques 2	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu kodowania liczb w typowych kodach liczbowych oraz w kodach stosowanych w urządzeniach mechatronicznych.
C2 Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu wykonywania działań matematycznych na liczbach z wykorzystaniem architektury programowej mikroprocesora.
C3 Zdobycie podstawowej wiedzy o standardowych układach współpracujących z mikroprocesorami i mikrokontrolerami w torach pomiarowych i wykonawczych automatyki.
C4 Zdobycie umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów do sterowania układami automatyki w czasie rzeczywistym RTC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych do realizacji przetwarzania kodów stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
PEK_U02 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych do realizacji sterowań dla typowych urządzeń wykonawczych automatyki.
PEK_U03 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych do realizacji sterowań dla obsługi typowych czujników pomiarowych.
PEK_U04 – potrafi wykorzystać przemysłowy protokół komunikacyjny do organizacji wymiany danych z układem mikroprocesorowym.
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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 czujniku 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - 04	ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEK_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. WKŁ, 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. 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)

Antoni Izworski, antoni.izworski@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy techniki mikroprocesorowej 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	K1AIR_U36	C1, C2	La1, 5, 6	N1, N3, N5
PEK_U02	K1AIR_U36	C3, C4	La2, 3, 4	N1, N2, N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U36	C1, C2, C3	La5, La6	N1, N2, N3, N5
PEK_U04	K1AIR_U36	C1, C3, C4	La5, 6, 7	N1, N2, N3, N5
PEK_K01		C2, C3	La4, 5, 7	N1, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.13 AREK00026 SCR- Systemy operacyjne

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: SCR- Systemy operacyjne	
Nazwa w języku angielskim: Operating Systems	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy	
Kod przedmiotu: AREK00026	
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		30
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		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1		1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
K1AIR_W07 K1AIR_U07 K1AIR_U08

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o ogólnej organizacji, funkcjach i mechanizmach systemów operacyjnych.
- C2 Nabycie wiedzy o mechanizmach współbieżności procesów i wątków, komunikacji i synchronizacji w systemach operacyjnych.
- C3 Nabycie wiedzy o zagadnieniach i metodach szeregowania dla zadań czasu podzielonego i rzeczywistego.
- C4 Nabycie wiedzy o mechanizmach i algorytmach obsługi pamięci w systemach operacyjnych.
- C5 Nabycie wiedzy o obsłudze wejścia/wyjścia w systemach operacyjnych.
- C6 Nabycie wiedzy o mechanizmach systemów plików w systemach operacyjnych.
- C7 Nabycie wiedzy o obsłudze mechanizmów sieci komputerowych w systemach operacyjnych.
- C8 Nabycie wiedzy o zagrożeniach i mechanizmach zabezpieczeń w systemach operacyjnych.
- C9 Nabycie praktycznej umiejętności badania mechanizmów i podsystemów w systemach operacyjnych.
- C10 Nabycie praktycznej umiejętności programowania z wykorzystaniem mechanizmów systemu operacyjnego, w szczególności współbieżności, komunikacji międzyprocesowej, i synchronizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna ogólną budowę i usługi systemów operacyjnych
- PEK_W02 - zna mechanizmy tworzenia i obsługi procesów i wątków w systemach operacyjnych
- PEK_W03 - zna podstawowe algorytmy szeregowania zadań w systemach operacyjnych
- PEK_W04 - rozumie obsługę pamięci RAM przez system operacyjny i podstawowe algorytmy
- PEK_W05 - zna podstawowe mechanizmy wejścia/wyjścia w systemach operacyjnych
- PEK_W06 - zna podstawowe mechanizmy systemów plików w systemach operacyjnych
- PEK_W07 - zna podstawowe mechanizmy sieciowe w systemach operacyjnych
- PEK_W08 - zna podstawowe mechanizmy zabezpieczeń w systemach operacyjnych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi analizować pracę aplikacji, a także monitorować funkcjonowanie określonych podsystemów systemu operacyjnego
- PEK_U02 - potrafi tworzyć aplikacje wykorzystujące mechanizmy systemu operacyjnego, w szczególności współbieżności, komunikacji międzyprocesowej, i synchronizacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - zna rolę i znaczenie standardów w funkcjonowaniu systemów informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	System komputerowy: procesor, pamięć, urządzenia wejścia/wyjścia. Rola i funkcje systemów operacyjnych. Przykładowe systemy operacyjne.	2
Wy2	Procesy: stany, tworzenie, i zarządzanie procesami. Sygnały.	2
Wy3	Komunikacja między procesami.	2
Wy4	Wątki. Zarządzanie wątkami. Standard POSIX wątków Pthreads. Programowanie z użyciem wątków.	2
Wy5	Mechanizmy współbieżności: synchronizacja wątków.	2

Wy6	Mechanizmy współbieżności: zakleszczenia i metody zapobiegania oraz usuwania.	2
Wy7	Pomiar czasu: funkcje czasu, zegary i timery, błędy pomiaru czasu.	2
Wy8	Szeregowanie. Podstawowe algorytmy i zagadnienia szeregowania. Wywłaszczanie.	2
Wy9	Algorytmy szeregowania wieloprocesorowego i czasu rzeczywistego.	2
Wy10	Pamięć: organizacja, zarządzanie, ochrona pamięci. Metody alokacji liniowej i stronicowanej. Pamięć wirtualna, zastępowanie stron.	2
Wy11	Systemy wejścia/wyjścia: obsługa urządzeń zewnętrznych, funkcje I/O, bezpośredni dostęp do pamięci, buforowanie. Macierze RAID.	2
Wy12	Systemy plików. Struktury, metody dostępu i operacje na plikach. Katalogi. Metody alokacji. Przykładowe systemy plików.	2
Wy13	Sieci komputerowe. Architektura stosu protokołów. Protokoły TCP/IP. Przetwarzanie rozproszone. Klastry. Migracja procesów.	2
Wy14	Zagadnienia bezpieczeństwa. Zagrożenia. Systemy zabezpieczeń.	2
Wy15	Szyfrowanie. System klucza publicznego. Skróty kryptograficzne i podpisy cyfrowe. Infrastruktura klucza publicznego.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć, wymagania, szkolenie BHP, szkolenie stanowiskowe.	1
La2	Praca z interpreterem poleceń systemu UNIX. Pisanie skryptów.	2
La3	Tworzenie i monitorowanie pracy procesów POSIX. Priorytety. Kontrola zasobów. Sygnały.	2
La4	Programowanie procesów. Komunikacja przez potoki.	2
La5	Programowanie procesów. Komunikacja przez pamięć wspólną.	2
La6	Tworzenie i badanie własności wątków PTHREAD.	2
La7	Programowanie współbieżności.	2
La8	Algorytmy szeregowania	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem	Wybór tematu w zakresie systemów operacyjnych. Studiowanie literatury. Przygotowanie prezentacji seminaryjnej. Czynny udział w seminarium.	14
Sem	Wygłoszenie prezentacji.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 prezentacje on-line w trakcie wykładu
- N3 zajęcia laboratoryjne
- N5 zajęcia seminaryjne
- N6 konsultacje
- N7 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
- N8 Praca własna - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
- N10 Praca własna - przygotowanie i wygłoszenie seminarium
- N11 Portal edukacyjny Politechniki Wrocławskiej <http://eportal.pwr.edu.pl/>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷PEK_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01 ÷PEK_U02	Bieżąca ocena wykonywanych ćwiczeń
F3	PEK_W01 ÷PEK_W08	Ocena prezentacji i udziału w seminarium
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 i F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. A.Silberschatz, P.B.Galvin, G.Gagne: Podstawy systemów operacyjnych, WNT Warszawa 2005
2. W.Stallings, Systemy operacyjne, PWN Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. A.S.Tanenbaum: Systemy operacyjne, Helion 2010
2. M.Bach, Budowa systemu operacyjnego UNIX, WNT, Warszawa 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Witold Paluszyński, witold.paluszynski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
SCR- Systemy operacyjne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W37	C1	Wy1÷ Wy15, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W02	K1AIR_W37	C2	Wy2÷ Wy7, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W03	K1AIR_W37	C3	Wy7÷ Wy9, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W04	K1AIR_W37	C4	Wy10, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W05	K1AIR_W37	C5	Wy11, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W06	K1AIR_W37	C6	Wy12, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W07	K1AIR_W37	C7	Wy13, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_W08	K1AIR_W37	C8	Wy14÷ Wy15, Sem	1,2,5,6,7,10
PEK_U01	K1AIR_U40	C9	La1÷ La3, La8	3,6,8,11
PEK_U02	K1AIR_U40	C10	La4÷ La8	3,6,8,11
PEK_K01	K1AIR_W37, K1AIR_U40	C1÷C10	Wy1÷ Wy15, La1÷ La8, Sem	1,2,3,5,6,7,8,10

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.14 AREK00014 Interfejsy obiektowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Interfejsy obiektowe					
Nazwa w języku angielskim: Interfacing microprocessor with industrial objects					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy					
Kod przedmiotu: AREK00014					
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 kontaktu (BK)	1,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 separacji galwanicznej i stosowanych rozwiązaniach.
- C6 Nabycie wiedzy o silnikach jako elementach wykonawczych w automatyce.
- C7 Nabycie wiedzy o rozwiązaniach układowych i sposobach sterowania różnego typu silników.
- C8 Nabycie wiedzy z zakresu analogowego przetwarzania sygnałów pomiarowych.
- C9 Nabycie umiejętności wyboru elementów i technologii montażu próbnych układów elektronicznych.
- C10 Nabycie umiejętności uruchamiania, testowania, wyszukiwania błędów i uszkodzeń, usuwania uszkodzeń w realizowanych układach.
- C11 Nabycie umiejętności kompletacji i obsługi urządzeń pomiarowych, przeprowadzania pomiarów parametrów i charakterystyk, ich dokumentowania, analizy błędów pomiarów i obróbki danych pomiarowych.
- C12 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych
- C13 Zrozumienie znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz samokształcenia i rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna rodzaje, standardy i układy transmisji sygnałów systemach automatyki,
- PEK_W02 – zna rodzaje zakłóceń i sposoby ich rozprzestrzeniania się,
- PEK_W04 – zna podstawowe rozwiązania obwodów wejścia i wyjścia sterowników,
- PEK_W05 – ma wiedzę o roli i rozwiązaniach separacji galwanicznej w systemach,
- PEK_W06 – zna zasady doboru typu napędu do potrzeb,
- PEK_W07 – zna podstawowe typy silników, ich rodzaje, zasadę działania, stosowane sterowniki i algorytmy sterowania,

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – umie zmontować, uruchomić i przetestować wzmacniacz pomiarowy,
- PEK_U02 – umie dobrać, zaprojektować, zmontować, uruchomić i przetestować filtr dla sygnału analogowego,
- PEK_U03 – umie dobrać, zmontować, uruchomić i przetestować wybrany nieliniowy przetwornik sygnału analogowego,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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 dwustanowe. Stosowane rozwiązania.	2
Wy3	Zabezpieczenia przed zakłóceniami i uszkodzeniami w układach wejściowych i wyjściowych. Stosowane układy.	2
Wy4	Układy wejść dwustanowych. Zabezpieczenia.	2
Wy5	Sterowanie elementami wykonawczymi. Stosowane układy.	2
Wy6	Układy transmisji sygnałów analogowych. Nadajniki i odbiorniki pętli prądowej.	2
Wy7	Rola separacji galwanicznej. Separacja galwaniczna sygnałów analogowych.	2
Wy8	Separacja galwaniczna sygnałów cyfrowych.	2
Wy9	Napędy jako elementy wykonawcze. Podstawowe wymagania.	2
Wy10	Sterowanie silnikami skokowymi.	2
Wy11	Układy elektroniczne napędów prądu stałego. Regulacja ciągła	2
Wy12	Układy elektroniczne napędów prądu stałego. Sterowniki impulsowe.	2
Wy13	Sterowanie silników komutatorowych prądu zmiennego, sterowanie fazowe.	2
Wy14	Sterowanie bezkomutatorowych silników prądu stałego.	2
Wy15	Układy napędowe z silnikami asynchronicznymi, sterowniki PWM	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Prezentacja zasobów laboratorium. Prezentacja i rozdział realizowanych tematów. Wprowadzenie do metodyki obliczeń i doboru typu i wartości elementów. Omówienie zasad i technologii wykonania montażu elektronicznego. Sposób dokumentowania pomiarów i obróbki danych pomiarowych, wykonania sprawozdania. Sprawy organizacyjne.	2
La2	Weryfikacja doboru elementów i obliczeń ich wartości w zależności od zadanych parametrów układu. Wstępny montaż	4
La3	Układ do liniowego przetwarzania (wzmacniania) sygnału analogowego. Etap I. - wzmacniacz różnicowy. Montaż elektroniczny i uruchomienie. Pomiar charakterystyk statycznych, stabilność czasowa i temperaturowa.	4
La4	Układ do liniowego przetwarzania (wzmacniania) sygnału analogowego. Etap II. - Rozbudowa układu do konfiguracji wzmacniacza pomiarowego. Pomiar charakterystyk statycznych i częstotliwościowych.	4
La5	Układy eliminacji zakłóceń w sygnale analogowym – filtry. Etap I. Weryfikacja doboru konfiguracji układowej do zadanego typu i charakterystyk filtru, doboru elementów i obliczeń ich wartości. Montaż I stopnia filtru, pomiar właściwości statycznych i dynamicznych.	4
La6	Układy eliminacji zakłóceń w sygnale analogowym – filtry. Etap II. - Weryfikacja doboru konfiguracji układowej do filtru wyższego rzędu zadanego typu. Dobór elementów i obliczenie ich wartości. Montaż II stopnia filtru, pomiar właściwości statycznych i częstotliwościowych całego filtru.	4

La7	Nieliniowe przetworniki sygnału analogowego: prostownik sygnałowy lub układ próbkująco - pamiętający wartość maksymalną sygnału. Etap I. Weryfikacja doboru konfiguracji układowej do zadania, zastosowanych elementów i ich wartości. Podział uruchamiania na etapy. Montaż I etapu. Weryfikacja poprawności działania statycznej i dynamicznej, Wpływ zastosowanych elementów.	4
La8	Nieliniowe przetworniki sygnału analogowego: prostownik sygnałowy lub układ próbkująco - pamiętający wartość maksymalną sygnału. Montaż II etapu. Weryfikacja poprawności działania statycznej i dynamicznej, Wpływ zastosowanych elementów.	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 sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania zadań laboratoryjnych, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 – PEK_W07	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2 wszystkie formy muszą być pozytywnie zaliczone		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2006
- Horowitz P., Hill W. : Sztuka elektroniki. Tom 1 i 2. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009
- Nadachowski M., Kulka Z.: Analogowe układy scalone, WKŁ, Warszawa 1991
- Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Literatura związana z technologiami i urządzeniami wybranymi do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
- Noty aplikacyjne układów wykorzystanych w projekcie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Zajda, zbigniew.zajda@pwr.edu.pl
Autor programu wykładu: mgr inż. Jerzy Kraśniewski

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Interfejsy obiektowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W30	C1, C8	Wy1, Wy6	N1, N2, N3
PEK_W02	K1AIR_W30	C3	Wy1, Wy3	N1, N2, N3
PEK_W03	K1AIR_W30	C2	Wy2, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W04	K1AIR_W30	C4	Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W05	K1AIR_W30	C5	Wy7	N1, N2, N3
PEK_W06	K1AIR_W30	C6, C7	Wy9...Wy15	N1, N2, N3
PEK_W07	K1AIR_W30	C6, C7	Wy9...Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1AIR_U30	C9 – C12	La1, La2, La3, La4	N2, N4, N5, N6
PEK_U02	K1AIR_U30	C9 – C12	La1, La2, La5, La6	N2, N4, N5, N6
PEK_U03	K1AIR_U30	C9 – C12	La1, La2, La7, La8	N2, N4, N5, N6
PEK_K01		C13	La1 - La8	N4
PEK_K02		C13	La1 - La8	N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.15 AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Sterowanie procesami ciągłymi	
Nazwa w języku angielskim: Control of continuous-time processes	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna strukturę układu automatycznej regulacji
- PEK_W02 – zna typowe kryteria oceny jakości regulacji i metody ustawiania regulatorów PID
- PEK_W03 – zna koncepcję pośredniego i bezpośredniego algorytmu sterowania adaptacyjnego oraz metodę błędu predykcji dla obiektów niestacjonarnych oraz pracujących w obecności zakłóceń
- PEK_W04 – zna struktury układów sterowania odpornego typu MFC i ich własności
- PEK_W05 – zna pojęcie impulsatora i ekstrapolatora oraz metody projektowania dyskretnych układów regulacji dla obiektów z czasem ciągłym
- PEK_W06 – zna metody formalnego opisu systemów o złożonej strukturze połączeń
- PEK_W07 – zna podstawy logiki rozmytej oraz zasady działania regulatorów rozmytych
- PEK_W08 – ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania wielopoziomowego z warstwą adaptacji, optymalizacji i sterowania bezpośredniego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – umie biegle posługiwać się wybranymi 'toolboxami' programu Matlab oraz nakładką Simulink w celu symulacji złożonych układów sterowania
- PEK_U02 – umie programować tzw. m - skrypty, sporządzać charakterystyki symulowanych systemów i wizualizować ich działanie
- PEK_U03 – umie dokonać konwersji opisu obiektu dynamicznego na inną postać
- PEK_U04 – umie opisać system o złożonej strukturze połączeń w sposób formalny, zidentyfikować jego parametry na podstawie pomiarów i przeprowadzić symulację
- PEK_U05 – umie opracować sterownik dyskretny dla obiektu z czasem ciągłym
- PEK_U06 – umie zdekomponować zadanie sterowania na warstwy i koordynować działania w poszczególnych warstwach
- PEK_U07 – umie dowolnie kształtować charakterystykę regulatora za pomocą tzw. tablic sterowań (look - up tables), lub z użyciem metod rozmywania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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 dyskretne 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	1
La3	Charakterystyki częstotliwościowe liniowych obiektów dynamicznych	1
La4	Systemy szeregowe, równoległe i ze sprzężeniem zwrotnym, stabilność	1
La5	Układy regulacji z regulatorem P, PI oraz PID. Dobór nastaw regulatorów	1
La6	Impulsator i ekstrapolator. Sterowanie dyskretne procesem ciągłym	1
La7	Obiekty niestacjonarne, sterowanie adaptacyjne	1
La8	Metoda błędu predykcji	1
La9	Systemy o złożonej strukturze	1
La10	Sterowanie wielopoziomowe (hierarchiczne)	1
La11	Sterowanie odporne, struktury typu MFC	1
La12	Sterowanie rozmyte	1
La13	Tablice sterowań (look - up tables)	1
La14	Regulatory nieliniowe	1
La15	Podsumowanie, przykłady praktyczne	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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Sprawdziany pisemne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_W08	Kolokwium pisemne (test)

$P = 0, 6 * F1 + 0, 4 * F2$, 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie procesami ciągłymi
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W27	C1, C2	Wy1 - Wy6	1, 3, 5
PEK_W02	K1AIR_W27	C1, C2	Wy1 - Wy6	1, 3, 5
PEK_W03	K1AIR_W27	C4	Wy8, Wy9	1, 3, 5
PEK_W04	K1AIR_W27	C4	Wy10, Wy14	1, 3, 5
PEK_W05	K1AIR_W27	C5	Wy7, Wy14	1, 3, 5
PEK_W06	K1AIR_W27	C3	Wy12, Wy14	1, 3, 5
PEK_W07	K1AIR_W27	C6	Wy11, Wy14	1, 3, 5
PEK_W08	K1AIR_W27	C7	Wy13, Wy14	1, 3, 5
PEK_U01	K1AIR_U27	C1, C2	La1 - La15	2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U27	C1, C2	La1 - La15	2, 3, 4
PEK_U03	K1AIR_U27	C1	La1 - La3	2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U27	C3, C4	La8, La9	2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U27	C5	La6	2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U27	C7	La10	2, 3, 4
PEK_U07	K1AIR_U27	C6	La12, La13	2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02	K1AIR_K01		Wy1 - Wy15 La1 - La15	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.16 AREK00011 Robotyka 1

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Robotyka 1	
Nazwa w języku angielskim: Robotics 1	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 Zdobycie wiedzy o metodach opisu ruchu ciała sztywnego
C2 Zdobycie wiedzy na temat modeli kinematyki i dynamiki manipulatorów sztywnych i elastycznych
C3 Zdobycie wiedzy o metodach opisu kinematyki i dynamiki robotów mobilnych
C4 Poznanie wybranych zadań i algorytmów sterowania robotów
C5 Zdobycie umiejętności formułowania i rozwiązania podstawowych zadań robotycznych
C6 Zdobycie rozeznania w zakresie zadań i metod robotyki umożliwiające korzystanie z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 – zna metody opisu i analizy kinematyki manipulatora
PEK_W02 – zna metody rozwiązania zadania odwrotnego kinematyki manipulatora
PEK_W03 – rozumie rolę i znaczenie konfiguracji osobiwych manipulatora
PEK_W04 – zna metody opisu i analizy dynamiki manipulatora sztywnego i elastycznego
PEK_W05 – zna zadania i wybrane algorytmy sterowania manipulatorem
PEK_W06 – zna specyfikę układów holonomicznych i nieholonomicznych
PEK_W07 – zna metody analizy kinematyki robotów mobilnych
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami analizy kinematyki i dynamiki ruchu
PEK_U02 – potrafi rozwiązać zadanie proste kinematyki i zadanie odwrotne kinematyki
PEK_U03 – potrafi stworzyć model dynamiki manipulatora w postaci układu sterowania
PEK_U04 – potrafi zaproponować algorytm sterowania dla podstawowych zadań manipulacyjnych
PEK_U05 – potrafi zbudować model kinematyki robota mobilnego podlegającego więzom nieholonomicznym w postaci układu sterowania
PEK_U06 – potrafi zbadać podstawowe własności modelu kinematyki robota mobilnego
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W07	egzamin
F2	PEK_W01 - PEK_W07 PEK_U01 - PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Robotyka 1
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W31	C1	Wy2 - Wy6	1, 3, 4, 5
PEK_W02	K1AIR_W31	C2, C5, C6	Wy7	1, 3, 4, 5
PEK_W03	K1AIR_W31	C2, C4, C5	Wy6 - Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W04	K1AIR_W31	C2, C4, C5	Wy11, Wy14, Wy15	1, 3, 4, 5
PEK_W05	K1AIR_W31	C2, C4 - C6	Wy12, Wy13	1, 3, 4, 5
PEK_W06	K1AIR_W31	C3 - C6	Wy9, Wy10	1, 3, 4, 5
PEK_W07	K1AIR_W31	C3 - C5	Wy9, Wy10	1, 3, 4, 5
PEK_U01	K1AIR_U31	C1 - C5	Ćw1 - Ćw7, Ćw9 - Ćw14	2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U31	C2, C3, C5	Ćw2 - Ćw7, Ćw9 - Ćw11	2, 3, 4
PEK_U03	K1AIR_U31	C2 - C5	Ćw11, Ćw12	2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U31	C2, C4, C5	Ćw11	2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U31	C3 - C5	Ćw13, Ćw14	2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U31	C3 - C5	Ćw13, Ćw14	2, 3, 4
PEK_K01 - PEK_K02	K1AIR_W31, K1AIR_U31	C5, C6	Wy1 - Wy15, Ćw1 - Ćw15	1, 2, 3, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.17 AREK00024 Metody numeryczne

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Metody numeryczne					
Nazwa w języku angielskim: Numerical analysis					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1	0,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – posiada wiedzę na temat podstawowych zasad obliczeń numerycznych.
- PEK_W02 – posiada wiedzę na temat źródeł błędów w obliczeniach numerycznych.
- PEK_W03 – zna podstawowe metod i algorytmy numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki i objęte programem wykładu.
- PEK_W04 - posiada wiedzę na temat szacowania błędów numerycznych w podstawowych procedurach numerycznych.
- PEK_W05 - zna podstawowe przyczyny stosowania zaawansowanych metod numerycznych.
- PEK_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:

- PEK_U01 – potrafi oszacować błędy w obliczeniach zużyciem arytmetyki zmiennoprzecinkowej.
- PEK_U02 – potrafi znaleźć numerycznie miejsca zerowe funkcji jednej zmiennej poprzez zaimplementowanie - metody bisekcji, metody siecznych lub metody Newtona.
- PEK_U03 – potrafi rozwiązać układ równań liniowych metodę Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego oraz metodą dekompozycji LU.
- PEK_U04 –potrafi zaimplementować metodę interpolacji Lagrange’a, obliczyć wielomian interpolacyjny w postaci Newtona.
- PEK_U05 – potrafi zbudować i rozwiązać układ równań normalnych dla zadania aproksymacji N punktów wielomianem stopnia $m < N$.
- PEK_U06 –potrafi rozwiązać numerycznie proste równania różniczkowe z warunkami początkowymi
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEK_W01 - PEK_W06	Kolokwium pisemne, aktywność na wykładzie
P=0.7F2+0.3F1 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 1998. 2. G. Dahlquist, A. Bjorck, Metody numeryczne, PWN, Warszawa, 1983. 3. J.Klamka i inni, Metody numeryczne, Wydawnictwo Pol. Śl., Gliwice 2004. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody numeryczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1AIR_W33	C1	W1	1, 3, 5
PEK_W02	K1AIR_W33	C1, C3	Wy1 - Wy14	1, 3, 5
PEK_W03	K1AIR_W33	C1, C2, C3, C4	Wy2 - Wy15	1, 3, 5
PEK_W04	K1AIR_W33	C1, C2, C3, C4	Wy3, Wy8 - Wy10	1, 3, 5
PEK_W05	K1AIR_W33	C2, C3	Wy3 - Wy14	1, 3, 5
PEK_W06	K1AIR_W33	C2, C3	Wy1 - Wy14	1, 3, 5
PEK_U01	K1AIR_U35	C1, C3, C4	Ca1	1, 2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca2	1, 2, 3, 4
PEK_U03	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca3	1, 2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca4	1, 2, 3, 4
PEK_U05	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca5	1, 2, 3, 4
PEK_U06	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca6	1, 2, 3, 4
PEK_U07	K1AIR_U35	C1 - C5	Ca7	1, 2, 3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.18 AREK17009 Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów					
Nazwa w języku angielskim: Digital image and signal processing					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przedmiot kierunkowy					
Stopień studiów i forma: 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		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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 – rozumie zagadnienia dotyczące próbkowania i kwantyzacji sygnałów (obrazów) PEK_W02 – zna podstawowe metody wstępnego przetwarzania obrazów PEK_W03 – zna podstawowe metody segmentacji obrazów (wydzielania cech i obiektów) PEK_W04 – rozumie metody widmowej analizy sygnałów i obrazów PEK_W05 – zna wybrane metody kodowania kształtu obiektów na obrazach PEK_W06 – zna wybrane metody określania położenia i orientacji obiektów na obrazach PEK_W07 – ma rozeznanie w zakresie metod analizy trójwymiarowej obrazów PEK_W08 – ma rozeznanie w zakresie metod analizy ruchu w sekwencji obrazów
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowymi do analizy obrazów PEK_U02 – potrafi badać metody przetwarzania obrazów na rzeczywistych przykładach PEK_U03 – potrafi budować procedury przetwarzania obrazów z procedur elementarnych PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W08,	Kartkówki, kolokwium
F2	PEK_U01 - PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W32	C1, C2	Wy1 - Wy3	1, 3, 4
PEK_W02	K1AIR_W32	C1, C2	Wy4 - Wy6, Wy14	1, 3, 4
PEK_W03	K1AIR_W32	C3	Wy7 - Wy10	1, 3, 4
PEK_W04	K1AIR_W32	C2	Wy5	1, 3, 4
PEK_W05	K1AIR_W32	C4	Wy11, Wy14	1, 3, 4
PEK_W06	K1AIR_W32	C4	Wy11, Wy14	1, 3, 4
PEK_W07	K1AIR_W32	C4	Wy12	1, 3, 4
PEK_W08	K1AIR_W32	C4	Wy13	1, 3, 4
PEK_U01	K1AIR_U34	C5, C6	La1 - La8	2, 3, 4
PEK_U02	K1AIR_U34	C5, C6	La1 - La8	2, 3, 4
PEK_U03	K1AIR_U34	C5, C6	La1 - La8	2, 3, 4
PEK_U04	K1AIR_U34	C5, C6	La1 - La8	2, 3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.19 AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Sterowanie procesami dyskretnymi Nazwa w języku angielskim: Control of Discrete Processes Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Przedmiot kierunkowy Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy Kod przedmiotu: AREK00019 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	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 kontaktu (BK)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabycie wiedzy o procesach dyskretnych
- C2 nabycie wiedzy dotyczącej metod projektowania algorytmów dokładnych rozwiązujących problemy dyskretnie
- C3 nabycie wiedzy dotyczącej metod konstruowania algorytmów heurystycznych dla problemów dyskretnych
- C4 nabycie wiedzy na temat struktury systemów produkcyjnych oraz narzędzi wspomagających optymalizację harmonogramowania
- C5 nabycie umiejętności projektowania i implementowania algorytmów optymalizacji w systemach dyskretnych
- C6 nabycie umiejętności korzystania z aplikacji wspomagających optymalizację i sterowanie w systemach wytwarzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Wie co to są procesy dyskretnie. Zna podstawowe modele rzeczywistych systemów sterowanych zdarzeniami.
- PEK_W02 Zna sposoby modelowania procesów dyskretnych,
- PEK_W03 Zna opisy i modele wybranych problemów praktycznych.
- PEK_W04 Wie jakie są podstawowe różnice pomiędzy dokładnymi i przybliżonymi metodami optymalizacji dyskretniej. Zna oceny jakości metod.
- PEK_W05 Zna schemat programowania dynamicznego.
- PEK_W06 Zna schemat algorytmów opartych na metodzie podziału i ograniczeń.
- PEK_W07 Zna algorytm Land - Doiga oraz algorytm płaszczyzn odcinających.
- PEK_W08 Zna problem programowania liniowego binarnego oraz algorytm Balasa.
- PEK_W09 Zna termodynamiczne metody konstruowania algorytmów przybliżonych dla problemów dyskretnych.
- PEK_W10 Zna metody konstruowania algorytmów oparte na przeszukiwaniach genetycznych
- PEK_W11 Posiada wiedzę na temat różnych metod konstruowania algorytmów przybliżonych.
- PEK_W12 Zna struktury sterowania oraz strategie wytwarzania w systemach produkcyjnych.
- PEK_W13 Zna priorytetowe reguły szeregowania zadań w systemach produkcyjnych.
- PEK_W14 Zna narzędzia informatyczne do symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi opracować model oraz znaleźć rozwiązanie dokładne problemu dyskretnego przy pomocy pakietu optymalizacyjnego
- PEK_U02 Potrafi opracować i zaimplementować algorytm dokładny dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym
- PEK_U03 Umie zaprojektować i zaimplementować algorytmu Carliera
- PEK_U04 Potrafi zaimplementować algorytm oparty na metodzie programowania dynamicznego.
- PEK_U05 Umie zaimplementować konstrukcyjny algorytm harmonogramowania zadań w przepływowym systemie produkcyjnym
- PEK_U06 Potrafi stworzyć aplikację wspomagającą harmonogramowanie w przepływowym systemie produkcyjnym wykorzystującą termodynamiczne algorytmy optymalizacyjne.
- PEK_U07 Potrafi zaimplementować algorytm przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego
- PEK_U08 Umie przeprowadzić symulację procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEK_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||\text{sumWiTi , 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Egzamin
F2	PEK_U01 - PEK_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

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, EXIT, Warszawa 2002.
2. T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT Warszawa 1992.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie procesami dyskretnymi
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W34	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	K1AIR_W34	C1	Wy2 - 3	N1, N2, N3
PEK_W03	K1AIR_W34	C1	Wy4	N1, N2, N3
PEK_W04	K1AIR_W34	C2	Wy5	N1, N2, N3
PEK_W05	K1AIR_W34	C2	Wy6	N1, N2, N3
PEK_W06	K1AIR_W34	C2	Wy7	N1, N2, N3
PEK_W07	K1AIR_W34	C2	Wy8	N1, N2, N3
PEK_W08	K1AIR_W34	C2	Wy9	N1, N2, N3
PEK_W09	K1AIR_W34	C3	Wy10	N1, N2, N3
PEK_W10	K1AIR_W34	C3	Wy11	N1, N2, N3
PEK_W11	K1AIR_W34	C3	Wy12	N1, N2, N3
PEK_W12	K1AIR_W34	C4	Wy13	N1, N2, N3
PEK_W13	K1AIR_W34	C4	Wy14	N1, N2, N3
PEK_W14	K1AIR_W34	C4	Wy15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1AIR_U37	C6	La1	N3, N4, N5
PEK_U02	K1AIR_U37	C5	La2 - 3	N3, N4, N5
PEK_U03	K1AIR_U37	C5	La4	N3, N4, N5
PEK_U04	K1AIR_U37	C5	La5 - 6	N3, N4, N5
PEK_U05	K1AIR_U37	C5	La7 - 8	N3, N4, N5
PEK_U06	K1AIR_U37	C5	La9 - 10	N3, N4, N5
PEK_U07	K1AIR_U37	C5	La11	N3, N4, N5
PEK_U08	K1AIR_U37	C6	La12 - 13	N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia
** - z tabeli powyżej

1.20 AREK00018 Bazy danych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa w języku polskim: Bazy danych
Nazwa w języku angielskim: Database systems
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna podstawy algebry relacji i problemy normalizacji danych
- PEK_W02 – zna złożoność obliczeniową realizacji popularnych typów zapytań
- PEK_W03 – zna strukturę typowych obiektów baz danych, tj. tabel, indeksów, procedur wbudowanych itp.
- PEK_W04 – zna typowe problemy jednoczesnego dostępu do danych i metody ich rozwiązywania
- PEK_W05 – zna metody zarządzania bezpieczeństwem danych, w kontekście ich ochrony przed utratą i niepowołanym dostępem
- PEK_W06 – zna techniki administracji specyficzne dla hurtowni danych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi zainstalować oraz administrować wybranym serwerem bazy danych (np. Oracle)
- PEK_U02 – umie tworzyć złożone zapytania w języku SQL
- PEK_U03 – umie programować w języku PL/SQL
- PEK_U04 – potrafi stworzyć dynamiczną stronę WWW z dostępem do danych i weryfikacją użytkownika
- PEK_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)
- PEK_U06 – umie korzystać z technik specyficznych dla hurtowni danych, takich jak przestrzenie tablicowe, partycjonowanie obiektów, serwery lustrzane itp.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06 PEK_K01 - PEK_K02	Obserwacja postępów w pracy nad projektem, pisemne sprawozdanie końcowe.
F2	PEK_W01 - PEK_W06	Kolokwium pisemne (test)
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2 (warunek konieczny zaliczenia kursu: F1>2.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bazy danych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1AIR_W38	C1	Wy1 - Wy3	1, 2, 4, 5
PEK_W02	K1AIR_W38	C3	Wy7, Wy9	1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1AIR_W38	C2	Wy4, Wy6, Wy8, Wy11	1, 2, 4, 5
PEK_W04	K1AIR_W38	C2	Wy5, Wy7, Wy12	1, 2, 4, 5
PEK_W05	K1AIR_W38	C2, C4	Wy10 - Wy12	1, 2, 4, 5
PEK_W06	K1AIR_W38	C4	Wy13, Wy14	1, 2, 4, 5
PEK_U01 - PEK_U06	K1AIR_U41	C1 - C5	Proj1 - Proj8	2, 3, 4
PEK_K01, PEK_K02			Wy1 - Wy15 Proj1 - Proj8	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

1.21 AREK00027 Robotyka 2

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Robotyka 2	
Nazwa w języku angielskim: Robotics 2	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przedmiot kierunkowy	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)			1		1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi obsługiwać, sterować i programować roboty przemysłowe
PEK_U02 – potrafi wykorzystać system operacyjny ROS w wybranym zadaniu robotycznym
PEK_U03 – potrafi badać zachowanie nieholonomiczne robota mobilnego
PEK_U04 – potrafi określić zasady działania i charakterystyki elementów robotów manipulacyjnych i usługowych
PEK_U05 – potrafi przygotować prezentację dotyczącą trendów współczesnej robotyki
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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	Przedstawienie 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03,	sprawdziany, aktywność indywidualna, sprawozdania
F2	PEK_U04 - PEK_U05, PEK_K01	przygotowanie seminarium, dyskusje seminaryjne

$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$, do zaliczenia kursu $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Robotyka 2
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	K1AIR_U32,	C1, C2	Lab1 - Lab5	N1, N2, N3
PEK_U02	K1AIR_U32	C1, C2	Lab1 - Lab5	N1, N2, N3
PEK_U03	K1AIR_U32	C1, C2	Lab1 - Lab5	N1, N2, N3
PEK_U04	K1AIR_U33	C3	Sem1 - Sem8	N2, N4, N5
PEK_U05	K1AIR_U33	C3	Sem1 - Sem8	N2, N4, N5
PEK_K01	K1AIR_U32, K1AIR_U33	C1 - C3	Lab1 - Lab5, Sem1 - Sem8	N1, N2, N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

- 2 Kursy specjalnościowe Komputerowe sieci sterowania
(ARK)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

Komputerowe sieci sterowania (ARK)

2.1 ARES00413 Projekt zespołowy ARK

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy ARK	
Nazwa w języku angielskim: Team project	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
K1AIR_W11, K1AIR_W22, K1AIR_W28, K1AIR_U22

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 zna metody zarządzania projektem PEK_W02 zna zasady sporządzania dokumentacji projektowej
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego PEK_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego PEK_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu
Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_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

<p>N1 Prezentacja multimedialna</p> <p>N2 Dyskusja problemowa</p> <p>N3 Konsultacje</p> <p>N4 Praca własna</p>
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F3	PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Zbigniew Zajda, zbigniew.zajda@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy ARK
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Komputerowe sieci sterowania

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARK_W09	C3	Wy1 - Wy5	N1, N3, N4
PEK_W02	S1ARK_W09	C3	Wy1 - Wy5	N1, N3, N4
PEK_U01	S1ARK_U08	C1	Pr1 - Pr8	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	S1ARK_U08	C1	Pr1 - Pr4	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ARK_U08	C1	Pr9	N2, N3, N4
PEK_K01	S1ARK_K01	C2	Pr1 - Pr8	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.2 ARES00404 Komputerowe sieci przemysłowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Komputerowe sieci przemysłowe	
Nazwa w języku angielskim: Industrial Computer Networks	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna ogólną strukturę i miejsce sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.
- PEK_W02 - zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.
- PEK_W03 - ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.
- PEK_W04 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.
- PEK_W05 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.
- PEK_W06 - ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi skonfigurować sterownik PLC(PAC) i przygotować do pracy sieciowej.
- PEK_U02 - potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC(PAC) do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.
- PEK_U03 - potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.
- PEK_U04 - potrafi przygotować przekształtnik częstotliwości do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i konfiguracyjnych.
- PEK_U05 - potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowo Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.
- PEK_U06 - potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.
- PEK_U07 - potrafi oprogramować prostą stację systemu SCADA i urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.
- PEK_U08 - potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U06 PEK_K01- PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEK_W01- PEK_W06	Egzamin pisemno - ustny
P= 0, 5*F1 + 0, 5*F2 jeżeli F1>=3(dost.) oraz F2>=3(dost.)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe sieci przemysłowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	S1ARK_W04	C1	Wy1	N1, N3, N5
PEK_W02	S1ARK_W04	C1	Wy3	N1, N2, N3, N5
PEK_W03	S1ARK_W04	C6	Wy2	N1, N3, N5
PEK_W04	S1ARK_W04	C5	Wy4	N1, N2, N3, N5
PEK_W05	S1ARK_W04	C5	Wy5	N1, N2, N3, N5
PEK_W06	S1ARK_W04	C7	Wy6	N1, N2, N3, N5
PEK_U01 (umiejętności)	S1ARK_U04	C3	La2 - La7 La9 - La12	N1, N2, N4
PEK_U02	S1ARK_U04	C3	La2 - La7 La9 - La12	N1, N2, N4
PEK_U03	S1ARK_U04	C3	La4	N1, N2, N4
PEK_U04	S1ARK_U04	C3	La3	N1, N2, N4
PEK_U05	S1ARK_U04	C2, C3	La2 - La12	N2, N4
PEK_U06	S1ARK_U04	C4	La2 - La12	N1, N2, N4
PEK_U07	S1ARK_U04	C3	La5, La8, La9 La11, La12	N2, N4
PEK_U08	S1ARK_U04	C2	La2 - La12	N1, N2, N4
PEK_K01 (kompetencje)		C8	Wy1 - Wy6	N1, N2, N3, N4,
PEK_K02			La1 - La12	N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.3 ARES00412 Protokoły transmisji cyfrowej

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Protokoły transmisji cyfrowej	
Nazwa w języku angielskim: Digital transmission protocols	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Stopień studiów i forma: 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			75	
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 kontaktu (BK)	1			0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych układów cyfrowych 2. Znajomość podstawowej arytmetyki komputerów 3. Podstawowe umiejętności programowania i znajomość języka C.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Nabycie wiedzy o technikach i metodach stosowanych w cyfrowej komunikacji.</p> <p>C2 Zrozumienie technologii stosowanych w przemysłowych protokołach transmisji.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności wyboru interfejsu/protokołu w zależności od ograniczeń zadania.</p> <p>C4 Nabycie umiejętności implementowania wybranych protokołów wymiany danych.</p> <p>C5 Nabycie umiejętności wyszukiwania istotnej informacji w specyfikacjach technicznych.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEK_W01 Zna wybrane metody transmisji sygnałów cyfrowych.</p> <p>PEK_W02 Zna podstawowe interfejsy cyfrowe.</p> <p>PEK_W03 Zna podstawy implementacji wybranych protokołów transmisji cyfrowej.</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 Potrafi wybrać właściwy protokół do komunikacji między urządzeniami.</p> <p>PEK_U02 Potrafi zaimplementować protokół komunikacyjny.</p> <p>PEK_U03 Potrafi wyszukać istotne informacje odnośnie interfejsu cyfrowego.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEK_K01 Umiejętność pracy z zespołem.</p> <p>PEK_K02 Rozumie konieczność samodzielnego kształcenia i stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.</p>

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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K02, PEK_W03	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, ocena realizacji zadania
F2	PEK_W01 - PEK_W02	Kolokwium pisemne
P= 0.3 F2 + 0.7 F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
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.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. http://www.maxim-ic.com/
2. http://www.ti.com/
3. http://www.interfacebus.com/

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Artur Chorażyczewski, artur.chorazyczewski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Protokoły transmisji cyfrowej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARK_W03	C1	Lec1-3, Lec 8, Lec 11	N1, N5
PEK_W02	S1ARK_W03	C2	Lec 4-7, Lec 9-10, Lec 12-14	N1, N5
PEK_W03	S1ARK_W03	C4	Lec 4-7	N2, N3, N4
PEK_U01	S1ARK_U03	C3	Lec 4 - Lec 7, Lec 12 - 14	N1, N4
PEK_U02	S1ARK_U03	C3, C4	Pr1	N2, N3, N4
PEK_U03	S1ARK_U03	C4, C5	Lec 2, Lec 4-6, Lec 12-13, Pr1	N1, N3, N4,N5
PEK_K01, PEK_K02		C1, C2, C5	Lec 1- Lec 15 Pr1	N1, N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.4 ARES00402 Programowanie sieciowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Programowanie sieciowe					
Nazwa w języku angielskim: Network programming					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia PEK_W02 - zna zasady projektowania sieci neuronowych PEK_W03 - ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych w automatyce
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania prostego zadania klasyfikacji PEK_U02 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania zadania aproksymacji PEK_U03 - potrafi zaprojektować i zaimplementować radialną sieć neuronową PEK_U04 - potrafi dobrać strukturę sieci neuronowej i algorytm uczenia adekwatnie do posiadanych danych i typu rozwiązywanego problemu PEK_U05 - potrafi zaimplementować sieć neuronową do modelowania prostego obiektu dynamicznego
Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U05 PEK_K01- PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
F2	PEK_W01- PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie sieciowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Komputerowe sieci sterowania

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARK_W02, K1AIR_W35	C1, C2	Wy1 - 4, Wy8	N1 - N5
PEK_W02	S1ARK_W02	C1, C2	Wy3 - 7	N1 - N5
PEK_W03	S1ARK_W02,	C1 - C3	Wy1, 2, 5 - 7	N1 - N5
PEK_U01	S1ARK_U02	C1 - C3	La1 - 3	N2 - N4
PEK_U02	S1ARK_U02	C1 - C3	La3 - 4	N2 - N4
PEK_U03	S1ARK_U02	C1 - C3	La5	N2 - N4
PEK_U04	S1ARK_U02	C1 - C3	La1 - 6	N2 - N4
PEK_U05	S1ARK_U02	C1 - C3	La7 - 8	N2 - N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.5 ARES00401 Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania					
Nazwa w języku angielskim: Computer aided control system design					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna budowę, zastosowanie i klasyfikację podstawowych układów regulacji klasycznej.

PEK_W02 - zna inżynierskie metody doboru nastaw regulatorów ciągłych.

PEK_W03 - zna bezpośrednie i uniwersalne wskaźniki jakości regulacji.

PEK_W04 - zna zasady wybranych metod projektowania układów regulacji na podstawie położenia biegunów, odpowiedzi skokowych i charakterystyk częstotliwościowych.

PEK_W05 - zna zasady i sposoby symulacyjnego badania i oceny układów regulacji.

PEK_W06 - ma wiedzę o dostępnych funkcjach wspomagających projektowanie.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wybrać i wskazać zmienne procesowe i sterujące oraz wybrać układ regulacji odpowiedni do obiektu.

PEK_U02 - umie dobrać nastawy dla jednoobwodowego układu regulacji.

PEK_U03- potrafi przeprowadzić poprawne badania symulacyjne i ocenić jakość regulacji.

PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U05	Przygotowanie i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P2	PEK_W01 - PEK_W06 PEK_U06	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wykładu
P3	PEK_W01 - PEK_W06 PEK_U06	Egzamin pisemny
P = 0.5*F1 + 0.5*P3 pod warunkiem, że F1 ≥ 3.0 i P2 ≥ 3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 Wroclawska - Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, Wrocław 2006 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, John 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W03	S1ARK_W01	C1	Wy1, 3- 4, 6, 8, 10- 11, 14	1, 3, 5
PEK_W02, PEK_W04	S1ARK_W01	C2	Wy3, 5, 9	
PEK_W05, PEK_W06	S1ARK_W01	C3	Wy5, 10- 11	1, 3, 5
PEK_W06	S1ARK_W01	C4	Wy1- 2, 7, 9, 12- 13	1, 3, 5
PEK_U01ukl	S1ARK_U01	C3	La4, 10	1, 2, 4
PEK_U02nast	S1ARK_U01	C3	La3, 5, 10	1, 2, 4
PEK_U03bad	S1ARK_U01	C4	La1- 3, 4, 6- 10	1, 2, 4
PEK_U04zas	S1ARK_U01	C1, C4	La1, 4, 9	1, 2, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.6 ARES17409 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe	
Nazwa w języku angielskim: Diploma Seminar	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: Wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES17409	
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					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEK_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0. 6*F1+0. 4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Iwona Karcz - Duleba, iwona.duleba@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARK_U09, S1ARK_W08	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S1ARK_U09, S1ARK_W08	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ARK_U09, S1ARK_W08	C1 , C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.7 ARES00408 Automatyka budynkowa

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyka budynkowa**

Nazwa w języku angielskim: **Building automation**

Kierunek studiów: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność: **Komputerowe sieci sterowania (ARK)**

Stopień studiów i forma: **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)	90		90		
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 kontaktu (BK)	3		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków.
- PEK_W02 – Zna architekturę, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej.
- PEK_W03- Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa (SSWiN, KD, SAP, CCTV i inne) w budynkach inteligentnych.
- PEK_W04 – Ma wiedzę dotyczącą systemów zarządzania energią (elektryczną, ciepłą i innymi), systemami technologicznymi i komfortem (HVAC) w budynkach inteligentnych.
- PEK_W05- Ma wiedzę w zakresie systemów zarządzania informacją, w tym systemami multimedialnymi i informatycznymi.
- PEK_W06- Zna ogólne zasady doboru systemów sterujących budynkiem inteligentnym w odniesieniu do założeń projektowych.
- PEK_W07 – Ma wiedzę dotyczącą metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integrujących w budynkach inteligentnych (BMS, IBMS i inne).
- PEK_W08- Zna metodologię projektowania podsystemów i ich integracji w budynkach inteligentnych.
- PEK_W09 – Rozumie zagadnienia współdziałania architektów, elektroników, automatyków i informatyków na rzecz projektowania budynków inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01- Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki budynkowej dla zadanego obiektu budowlanego.
- PEK_U02 – Potrafi zaprojektować zintegrowaną strukturę systemów bezpieczeństwa w budynku inteligentnym.
- PEK_U03- Potrafi zaprojektować strukturę zarządzania energią, systemami technologicznymi i komfortem w budynkach inteligentnym.
- PEK_U04 - Potrafi wykonać połączenia elektryczne zgodnie z ogólnymi standardami oraz zasadami BHP.
- PEK_U05 - Potrafi skonfigurować komunikację pomiędzy komputerem wyposażonym w program ETS a systemem KNX
- PEK_U06 – Potrafi konfigurować sterowniki oświetlenia w systemie KNX oraz dokonywać modyfikacji ich parametrów w zależności od wybranych założeń dotyczących sposobu działania.
- PEK_U07– Potrafi zaprogramować urządzenia systemu KNX zgodnie z założeniami przyjętymi w trakcie realizacji projektu.
- PEK_U08 – Potrafi rozprogramowywać urządzenia systemowe i określa konsekwencje braku poszczególnych urządzeń w rozproszonym systemie sterowania.
- PEK_U09– Potrafi dobrać system i utworzyć projekt układu sterowania zgodnie z założeniami przyjętymi w trakcie projektowania systemu automatyki budynkowej.
- PEK_U10 – Potrafi utworzyć odpowiednią strukturę adresów grupowych, odzwierciedlającą projektowanie założenia funkcjonalności systemu automatyki budynkowej.
- PEK_U11– Potrafi dobrać, sparametryzować i zaprogramować urządzenie realizujące lokalne sterowanie temperaturą w poszczególnych pomieszczeniach w budynku.
- PEK_U12– Potrafi wykonać konfigurację sprzętową i programową systemu interkomowego i wideodofonowego (np. Siedle). Dobiera elementy systemu odpowiednie do założeń.
- PEK_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.
- PEK_U14– Potrafi określić, parametryzować i programować czujniki wartości fizycznych (czujniki temperatury, wilgotności, natężenia oświetlenia, prędkości wiatru, itp.) stosowanych w automatyzacji budynków.
- PEK_U15– Potrafi zaprojektować i uruchomić system automatyki budynkowej z zastosowaniem urządzeń bezprzewodowych (np. Zamel Exta Free).
- PEK_U16– Potrafi zaprojektować i uruchomić sterowanie urządzeniami audiowizualnego (AV) z zastosowaniem specjalizowanego systemu (np. firmy CRESTRON).
- PEK_U17– Potrafi zaprojektować i uruchomić wizualizację systemu automatyki budynkowej z zastosowanie rozwiązań sprzętowych i programowych.
- PEK_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:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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 nagłośniujące 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
<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 kolokwium</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U18 PEK_K01	PEK_K02
F2	PEK_W01 - PEK_W09	Kolokwium pisemne
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$, Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących (F1,F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2005
2. 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 2009
4. Katalogi branżowe dotyczące urządzeń automatyki budynkowej.
5. Modular I/O-System KNX IP Controller 750-849
6. Fieldbus Independent I/O Module KNX/EIB/TP1 Module - Router Mode 753-646, Manual - Version 1.0.3
7. ZABEZPIECZENIA- czasopismo branżowe (www.zabezpieczenia.com.pl)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatyka budynkowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Komputerowe sieci sterowania

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARK_W07	C1	Wy1	N1, N3, N5
PEK_W02	S1ARK_W07	C2	Wy2	N1, N3, N5
PEK_W03	S1ARK_W07	C3	Wy3	N1, N3, N5
PEK_W04	S1ARK_W07	C4	Wy4	N1, N3, N5
PEK_W05	S1ARK_W07	C5	Wy5	N1, N3, N5
PEK_W06	S1ARK_W07	C8	Wy7	N1, N3, N5
PEK_W07	S1ARK_W07	C6	Wy6	N1, N3, N5
PEK_W08	S1ARK_W07	C2,C6	Wy7, Wy6	N1, N3, N5
PEK_W09	S1ARK_W07	C2,	Wy8	N1, N3, N5
PEK_U01	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La6, La7	N2, N3,N4
PEK_U02	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La10	N2, N3,N4
PEK_U03	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La3, La4, La8	N2, N3,N4
PEK_U04	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La1	N2, N3,N4

PEK_U05	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La2	N2, N3,N4
PEK_U06	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La3, La4	N2, N3,N4
PEK_U07	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La2	N2, N3,N4
PEK_U08	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La5	N2, N3,N4
PEK_U09	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La6, La7	N2, N3,N4
PEK_U10	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La6, La7	N2, N3,N4
PEK_U11	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La8	N2, N3,N4
PEK_U12	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La9	N2, N3,N4
PEK_U13	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La10	N2, N3,N4
PEK_U14	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La11	N2, N3,N4
PEK_U15	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La12	N2, N3,N4
PEK_U16	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La13	N2, N3,N4
PEK_U17	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La14	N2, N3,N4
PEK_U18	S1ARK_U07	C7, C8, C9	La15	N2, N3,N4
PEK_K01 PEK_K02		C2,C7, C8, C9	Wy1-Wy8La1- La15	N1, N2, N3,N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.8 ARES00414 Procesory sygnałowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Procesory sygnałowe	
Nazwa w języku angielskim: Digital Signal Processors	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna podstawą architekturę procesorów DSP w szczególności stałoprzecinkowych (rodzin C5000) oraz struktur przetwarzania DSP.
- PEK_W02 zna mechanizmy i metody usprawniania działania procesorów DSP i sposoby ich wykorzystania.
- PEK_W03 zna budowę podstawowych peryferii procesorów DSP dla zastosowań telekomunikacyjnych i sterowania
- PEK_W04 zna sposoby reprezentacji danych dla różnych odmian procesorów DSP i zadań przetwarzania
- PEK_W05 zna podstawy assemblera procesorów DSP i specjalistyczne rozkazy usprawniające przetwarzanie sygnałów
- PEK_W06 zna środowisko narzędzi developerskich do przygotowania i uruchamiania programów sterujących pracą procesorów DSP

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi analizować oraz uruchamiać oprogramowanie napisane w assemblerze rodziny C5000 procesorów DSP
- PEK_U02 potrafi posługiwać się narzędziami środowiska przygotowania i testowania programów DSP
- PEK_U03 potrafi uruchamiać programy w języku C z wykorzystaniem bibliotek DSP oraz mechanizmów systemu DSP/BIOS procesorów DSP

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - W04	e - testy, opisy haseł, dyskusje na laboratorium
F2	PEK_K01 - K02, PEK_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

LITERATURA PODSTAWOWA:

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]

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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. TMS320C5515 DSP System - "User's Guide", Texas Instruments 2012 - dokumentacja producenta
4. R. G. Lyons, "Understanding Digital Signal Processing", Prentice Hall, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Patronik, tel: 71 320 27 59, E - mail: piotr. patronik@pwr. wroc. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Procesory sygnałowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARK_W06	C1	Wy1 - 2	N1 - 4, N8
PEK_W02	S1ARK_W06	C1 - 2	Wy2 - 3	N1 - 4, N7 - 8
PEK_W03	S1ARK_W06	C2	Wy2 - 3	N1 - 4, N7 - 8
PEK_W04	S1ARK_W06	C3	Wy3	N1 - 4, N8
PEK_W05	S1ARK_W06	C3	Wy3 - 4	N1 - 4, N8
PEK_W06	S1ARK_W06	C3 - 4	Wy4 - 5	N1 - 4, N7 - 8
PEK_U01	S1ARK_U06	C5 - 6	La1 - 5	N5 - 6, N8
PEK_U02	S1ARK_U06	C5 - 6	La2 - 4	N5 - 6, N8
PEK_U03	S1ARK_U06	C5 - 6	La3 - 5	N5 - 8
PEK_U04	S1ARK_U06	C5 - 6	La5	N5 - 8
PEK_K01		C4	La1 - 5 Wy5	N1 - 2, N7 - 8
PEK_K02		C4	La1 - 5 Wy5	N1 - 2, N7 - 8

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

2.9 AREU408 Automatykacja ciągłych procesów produkcyjnych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Automatykacja ciągłych procesów produkcyjnych Nazwa w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Komputerowe sieci sterowania (ARK) Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Wybieralny Kod przedmiotu: AREU408 Grupa kursów: NIE</p>
--

	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 kontaktu (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01- Potrafi przeprowadzić skuteczną prezentację opracowanego zagadnienia z zastosowaniem technologii audiowizualnych, ocenić formę i treść innych prezentacji oraz podjąć merytoryczną dyskusję.
- PEK_U02 – Potrafi zaprezentować wyniki analizy porównawczej wybranych systemów SCADA i DCS.
- PEK_U03- Potrafi zaprezentować rozwiązania systemu telemetrii i telesterowania dotyczących wybranego procesu (obiektu).
- PEK_U04 - Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych technologii oczyszczania ścieków.
- PEK_U05 - Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów hutniczych.
- PEK_U06 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów produkcji cementu.
- PEK_U07– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów produkcji żywności.
- PEK_U08 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów chemicznych.
- PEK_U09– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii cieplnej w ciepłowniach.
- PEK_U10 – Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania pary technologicznej w elektrociepłowniach.
- PEK_U11– Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej w konwencjonalnej elektrowni.
- PEK_U12- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranych procesów wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
- PEK_U13- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranej technologii związanej z ideą Przemysłu 4.0
- PEK_U14- Potrafi zaprezentować przykład automatyzacji wybranego procesu technologicznego w środowisku zagrożonym wybuchem.
- PEK_U15- Potrafi zaprezentować rezultaty autorskiego projektu automatyzacji wybranego procesu (obiektu) technologicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEK_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
N1 Prezentacja na seminarium z użyciem współczesnych technologii audiowizualnych.
N2 Dyskusja na seminarium nad merytoryką i formą prezentacji. Przekazanie prezentacji uczestnikom seminarium.
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do seminarium (źródła bibliograficzne, internetowe, dokumentacje firmowe i branżowe, rezultaty praktyk i staży przemysłowych, wycieczki do przedmiotowych obiektów, itp.).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U15 PEK_K01 - PEK_K02	Prezentacje na forum seminaryjnym. Obserwacja przygotowania prezentacji (użyta technologia prezentacji, treść, czytelność, sposób wyśławiania się, prawa autorskie itp.). Aktywność w dyskusji, elementy twórcze wystąpień prezentacyjnych i dyskusji.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 - Przyrządowe 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. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe sieci sterowania**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se1	N1 – N4
PEK_U02	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se2	N1 – N4
PEK_U03	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se3	N1 – N4
PEK_U04	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se4	N1 – N4
PEK_U05	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se5	N1 – N4
PEK_U06	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se6	N1 – N4
PEK_U07	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se7	N1 – N4
PEK_U08	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se8	N1 – N4
PEK_U09	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se9	N1 – N4
PEK_U10	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se10	N1 – N4
PEK_U11	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se11	N1 – N4
PEK_U12	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se12	N1 – N4
PEK_U13	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se13	N1 – N4
PEK_U14	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se14	N1 – N4
PEK_U15	S1ARK_U05, S1ARK_W05	C1 – C7	Se15	N1 – N4
PEK_K01 PEK_K02		C6, C7	Se1-Se15	N1 – N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3 Kursy specjalnościowe Robotyka (ARR)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

Robotyka (ARR)

3.1 ARES00102 Techniki komputerowe w robotyce

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Techniki komputerowe w robotyce					
Nazwa w języku angielskim: Computer aided Engineering in robotics					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Robotyka (ARR)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<ol style="list-style-type: none"> 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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 – znajomość podstaw programowania w językach symbolicznych (Mathematica, Matlab) PEK_W02 – znajomość podstaw pracy z systemami symulacji numerycznej (Mathematica, Matlab) PEK_W03 – ogólna wiedza o współczesnych systemach/metodach szybkiego prototypowania, systemach symulacji układów robotycznych PEK_W04 – znajomość podstawowych zasad doboru narzędzi komputerowych do problemu PEK_W05 – znajomość podstaw zarządzania cyklem projektu i związanych z tym pojęć PEK_W06 – ogólna wiedza o tradycyjnych i adaptacyjnych metodykach prowadzenia projektu PEK_W07 – podstawowa znajomość zasad pracy grupowej w projekcie robotycznym/informatycznym
Z zakresu umiejętności:
Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_K01 – świadomość roli doboru narzędzi do pracy PEK_K02 – świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej analizy PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEK_W01 – PEK_W07, PEK_K01	Kolokwium pisemne
P=F, F>=3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <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. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki komputerowe w robotyce
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_W02	C1	Wy5, Wy6	1 – 4
PEK_W02	S1ARR_W02	C1	Wy7, Wy8	1 – 4
PEK_W03	S1ARR_W02	C1	Wy9, Wy10	1 – 4
PEK_W04	S1ARR_W02	C1, C3	Wy11	1 – 4
PEK_W05	S1ARR_W02	C2	Wy1, Wy2	1 – 4
PEK_W06	S1ARR_W02	C2	Wy4	1 – 4
PEK_W07	S1ARR_W02	C2, C3	Wy3	1 – 4
PEK_K01		C1 – C3	Wy4 – Wy11, Wy13	1 – 4
PEK_K02		C1 – C3	Wy1 – Wy13	1 – 4
PEK_K03		C3	Wy1 – Wy4, Wy11	1 – 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.2 ARES17101 Wizualizacja danych sensorycznych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Wizualizacja danych sensorycznych	
Nazwa w języku angielskim: Sensor data visualization	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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)	50			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 kontaktu (BK)	2			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna podstawowe zalecenia dla czytelnej wizualizacji danych sensorycznych.
- PEK_W02 - zna podstawowe typy konstrukcji przenośnych bibliotek graficznych.
- PEK_W03 - zna podstawowe własności i cechy biblioteki graficznej Qt.
- PEK_W04 - zna konstrukcję aplikacji graficznej z wykorzystaniem biblioteki Qt.
- PEK_W05 - zna narzędzia biblioteki Qt wspomagające tworzenie interfejsu graficznego.
- PEK_W06 - zna narzędzia biblioteki Qt wspomagające proces umiędzynarodowienia aplikacji.
- PEK_W07 - zna podstawy języka poleceń dla programu gnuplot.
- PEK_W08 - zna konstrukcję podstawowych dalmierzy ultradźwiękowych i optycznych.
- PEK_W09 - zna źródła najistotniejszych błędów i problemów związanych z interpretacją otrzymanych danych pomiarowych dalmierzy ultradźwiękowych i optycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi stworzyć podstawową konstrukcję aplikacji graficznej z wykorzystaniem biblioteki Qt
- PEK_U02 - potrafi wykorzystać narzędzia wspomagające tworzenie graficznego interfejsu użytkownika
- PEK_U03 - potrafi użyć najważniejsze elementy graficzne biblioteki Qt i oprogramować ich obsługę,
- PEK_U04 - potrafi stosować narzędzia umożliwiające internacjonalizację aplikacji wykorzystującej bibliotekę Qt
- PEK_U05 - potrafi użyć programu gnuplot w celu stworzenia wykresu funkcji lub wizualizacji danych pomiarowych
- PEK_U06 - potrafi zinterpretować dane pomiarowe otrzymane za pomocą dalmierzy ultradźwiękowych
- PEK_U07 - potrafi zinterpretować dane pomiarowe otrzymane za pomocą dalmierzy optycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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, przerwania 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U05 PEK_K01 , PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja realizacji poszczególnych faz projektu, pisemne sprawozdania z kolejnych faz.
F2	PEK_W01- PEK_W09 PEK_U06 , PEK_U07	Egzamin pisemny
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. qttrac. 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wizualizacja danych sensorycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_W01	C1	Wy1	1, 2, 3
PEK_W02, PEK_W03	S1ARR_W01	C2	Wy2	1, 2, 3, 4
PEK_W05, PEK_W06	S1ARR_W01	C3	Wy3-Wy9	1, 2, 3, 4
PEK_W07	S1ARR_W01	C4	Wy10	1, 2, 3, 4
PEK_W08	S1ARR_W01	C5	Wy11-Wy15	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W09	S1ARR_W01	C6	Wy11-Wy15	1, 3, 5
PEK_U01, PEK_U02	S1ARR_U01, S1ARR_U10	C1, C2	Pr3-Pr14	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U03, PEK_U04	S1ARR_U01, S1ARR_U10	C2, C3	Pr3-Pr14	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U05	S1ARR_U01	C4	Pr3-Pr14	1, 2, 3, 4
PEK_U06, PEK_U07	S1ARR_U01	C5, C6	Pr3-Pr14	1, 2, 4, 5
PEK_K01, PEK_K02	S1ARR_W08	C7	Wy1-Wy15 Pr1-Pr15	2, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.3 ARES00103 Sterowniki robotów

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Sterowniki robotów	
Nazwa w języku angielskim: Robot controllers	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna bloki funkcjonalne mikrokontrolerów stosowane w sterownikach robotów
- PEK_W02 - zna techniki tworzenia i uruchamiania oprogramowania wbudowanego
- PEK_W03 - zna budowę i zasady działania czujników stosowanych w robotach
- PEK_W04 - zna problematykę obsługi czujników stosowanych w robotach
- PEK_W05 - zna problematykę sterowania silnikami elektrycznymi stosowanymi w robotach
- PEK_W06 - zna układy stosowane do sterowania napędami robotów
- PEK_W07 - zna wybrane metody komunikacji pomiędzy sterownikiem i otoczeniem

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi posługiwać się oprogramowaniem uruchomieniowym
- PEK_U02 - potrafi tworzyć oprogramowanie wbudowane dla sterowników robotów
- PEK_U03 - potrafi projektować i uruchamiać układy elektroniczne przeznaczone do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_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 szeregowo	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W07,	egzamin
F2	PEK_W01- PEK_W07, PEK_U01,	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01- PEK_U03,	Wykonanie projektu
<p>$P=0.34 \cdot F1 + 0.33 \cdot F2 + 0.33 \cdot F3$, Ocena z przedmiotu jest średnią ważoną ocen ze wszystkich form realizowanych w ramach przedmiotu. Wymagane jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Sibighroth, „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 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowniki robotów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_W03	C1	Wy1 - Wy4	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W02	S1ARR_W03	C2, C6, C7	Wy7, Wy9, Wy10	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W03	S1ARR_W03	C3,	Wy6	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W04	S1ARR_W03	C3, C5	Wy4 - Wy6	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W05	S1ARR_W03	C4	Wy8	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W06	S1ARR_W03	C4	Wy8	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W07	S1ARR_W03	C5	Wy5, Wy9, Wy10	1, 3, 4, 5
PEK_U01	S1ARR_U02	C6	La1 - La8	2, 3, 4, 5
PEK_U02	S1ARR_U02	C7	La1 - La8, Pr1 - Pr8	2, 3, 4, 5
PEK_U03	S1ARR_U03	C8	Pr1 - Pr8	3, 4, 5
PEK_K01 - PEK_K02	K1AIR_K06	C1 - C8	Wy1 - Wy10, La1 - La8, Pr1 - Pr8	1, 2, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.4 ARES00104 Roboty mobilne

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Roboty mobilne	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<p>Wiedza z zakresu matematyki (geometria i teoria grafów) i podstaw teorii regulacji,</p> <p>Wiedza z zakresu podstaw robotyki,</p> <p>Wiedza i kompetencje w zakresie układów automatyki (zasady działania podstawowych elementów sensorycznych i wykonawczych),</p> <p>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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 Ma wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania, PEK_W02 Zna metody planowania trasy robota mobilnego. PEK_W03 Ma wiedzę na temat typowych sensorów i systemów sensorycznych robota
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 Potrafi zaprojektować algorytmy obsługi czujników, sterowania motorycznego i nadrzędnego (nawigacji reaktywnej, nawigacji opartej na planie) dla robota mobilnego PEK_U02 Potrafi wykorzystać sygnały biologiczne do sterowania nadrzędnego robota mobilnego (w układzie interfejsu człowiek - maszyna).
Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_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 biosygnali 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
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów,
N2 Zajęcia laboratoryjne – sprawdzenie przygotowania do realizacji ćwiczenia, dyskusja nad koncepcją realizacji,
N3 Zajęcia laboratoryjne –praca grupowa przy realizacji ćwiczenia, prezentacja uzyskanych wyników,
N4 Konsultacje,
N5 Praca własna – realizacja ćwiczenia, opracowanie sprawozdania,
N6 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń,

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U02	aktywność podczas wykładu
F2	PEK_W01 - PEK_W03	wyniki sprawdzianów pisemnych (kolokwiiów)
F3	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	wyniki pytania dopuszczającego do wykonania ćwiczenia
F4	PEK_W01 - PEK_W03, PEK_U01 - PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	sprawozdania z ćwiczeń
P=F1+F2+F3+F4 (z wagami)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Wołczowski, 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. Wołczowski, 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. 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. 6. A. Wołczowski, 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. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p>

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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Wolczowski, andrzej.wolczowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roboty mobilne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	S1ARR_W04	C1 - C6	Wy1 - Wy3, Pr1 - Pr3	N1, N4, N6
PEK_W02	S1ARR_W04	C5	Wy4 - Wy14, Wy15	N1, N4, N6
PEK_W03	S1ARR_W04	C4, C6	Wy6, Wy14, Wy15	N1, N4, N6
PEK_U01 (umiejętności)	S1ARR_U04	C1, C2, C4	Wy2 - Wy5, Wy13, Pr1 - Pr6	N1 - N5
PEK_U02	S1ARR_U04	C1 - C5, C6	Wy6, Pr1 - Pr6	N1 - N5
PEK_K01 (kompetencje)		C1	La1 - La5	N2 - N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.5 ARES00113 Projekt zespołowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy	
Nazwa w języku angielskim: Team project	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	0			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
<p>1. w zakresie wiedzy:</p> <p>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</p> <p>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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Wiedza o wybranych metodykach zarządzania projektami oraz o systemach zespołowego zarządzania wersjami dokumentów i repozytoriach.
- PEK_W02 Wiedza o wybranych środowiskach inżynierskich i programistycznych wspierających zespołowy rozwój i integrację systemów robotycznych.
- PEK_W03 Wiedza o podstawowych etapach procesu projektowego i wybranych modelach projektu
- PEK_W04 Wiedza o projektowaniu zorientowanym na użytkownika i technikach pozyskiwania informacji o jego doświadczeniu
- PEK_W05 Wiedza o podstawach metodologii projektowania układów mechatronicznych
- PEK_W06 Wiedza o wybranych zagadnieniach projektowania układów mechanicznych w środowiskach CAE/CAD i szybkim prototypowaniu sterowników.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umiejętność dekompozycji zadania głównego na zadania mniejsze, tworzenia harmonogramu realizacji poszczególnych zadań, przydzielania zasobów do poszczególnych zadań, szacowania i minimalizacji ryzyka.
- PEK_U02 Umiejętność tworzenia specyfikacji oraz kryteriów ewaluacji, posługiwania się normami i innymi standardami, okresowego testowania i weryfikacji efektów prac w ramach poszczególnych zadań
- PEK_U03 Umiejętność integracji elementów wytworzonych w projekcie, w oparciu o wcześniej przygotowaną specyfikację z uwzględnieniem przyjętych rozwiązań ad hoc i z wykorzystaniem dedykowanych narzędzi.
- PEK_U04 Umiejętność zespołowego tworzenia oprogramowania, posługiwania się różnymi systemami kontroli wersji oraz repozytoriami.
- PEK_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:

- PEK_K01 Umiejętność harmonijnego współdziałania, rozwiązywania konfliktów
- PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U04, PEK_K02	W oparciu o raport – opis projektu
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	W oparciu o raporty – doręczenia stowarzyszone z kamieniami milowymi i obserwacje współdziałania poszczególnych członków zespołu
F3	PEK_U01, PEK_U03	W oparciu o dokumentację finalną i demonstrację
F4	PEK_W01 - PEK_W06	kolokwium
$P=0.7*(0.25*F1+0.25*F2+0.5*F3)+0.3*F4$, F1>=3.0, F2>=3.0, F3>=3.0, F4>=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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_W07	C1, C2, C3	Wy1, Pr1, Pr2	1,2,3
PEK_W02	S1ARR_W07	C4	Wy5, Wy6, Pr2	1,2,3
PEK_W03	S1ARR_W07	C1, C2	Wy3	3
PEK_W04	S1ARR_W07	C1, C2	Wy2, Wy7	3
PEK_W05	S1ARR_W07	C1, C2	Wy3, Wy4	3
PEK_W06	S1ARR_W07	C1	Wy5, Wy6	3
PEK_U01	S1ARR_U06, S1ARR_K01	C1, C2	Pr1, Pr3	1,2
PEK_U02	S1ARR_U06, S1ARR_K01	C2, C3	Pr4 - Pr6, Pr8 - Pr10, Pr12 - Pr14	1,2
PEK_U03	S1ARR_U06, S1ARR_K01	C2, C3	Pr4 - Pr6, Pr8 - Pr10, Pr12 - Pr14	1,2

PEK_U04	S1ARR_U06, S1ARR_K01	C3, C4	Pr2 - Pr6, Pr8 - Pr10, Pr12 - Pr14	1,2
PEK_U05	S1ARR_U06, S1ARR_K01	C1, C3, C4	Pr2 - Pr15	1,2
PEK_K01		C3	Pr1, Pr4 - Pr14,	1,2
PEK_K02		C2, C3	Pr1, Pr3 - Pr14,	1,2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.6 ARES00112 Projekt specjalnościowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa w języku polskim: Projekt specjalnościowy
Nazwa w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: Wybieralny
Kod przedmiotu: ARES00112
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 kontaktu (BK)				1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
S1ARR_W04, S1ARR_U04, S1ARR_U10.

CELE PRZEDMIOTU

- 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi wykorzystać współczesne narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania, symulującego działanie układów dynamicznych,

PEK_U02 - potrafi projektować układy i podzespoły sterowania układów liniowych (manipulatorów) oraz nieliniowych (robot mobilny)

PEK_U03 - potrafi uruchomić i przetestować algorytmy sterowania robota i zaplanować eksperyment weryfikujący jakość uzyskanego zachowania obiektu,

PEK_U04 - potrafi tworzyć dokumentację wyników realizacji zadania projektowego,

PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Pisemny raport z badań, przedstawienie uzyskanych wyników symulacyjnych, część I,
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Pisemny raport z badań, przedstawienie uzyskanych wyników symulacyjnych, część II,

$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Alicja Mazur, 71 320 41 70, alicja.mazur@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt specjalnościowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARR_U10	C4	Pr2, Pr3, Pr5	2, 3
PEK_U02	S1ARR_U10	C1	Pr2, Pr3, Pr5, Pr7, Pr8, Pr9	2, 3
PEK_U03	S1ARR_U10	C1, C4	Pr4, Pr6	2, 3, 4
PEK_U04	S1ARR_U10	C1	Pr6, Pr10	3, 4
PEK_U05	S1ARR_U10	C4	Pr4, Pr6, Pr10	1, 2, 3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.7 ARES00114 Mechatronika

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Mechatronika	
Nazwa w języku angielskim: Mechatronics	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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)			45		
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 kontaktu (BK)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 Zdobywanie umiejętności w zakresie modelowania obiektów mechanicznych w dedykowanym środowisku programowym.
C5 Zdobywanie umiejętności określenia parametrów napędów układu mechanicznego metodą symulacji komputerowej
C6 Zdobywanie umiejętności implementacji układu regulacji przy użyciu dedykowanego oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 posiada wiedzę o zasadach schematyzacji i wybranych metod analizy układów mechanicznych
PEK_W02 posiada wiedzę z zakresu zasad tworzenia komputerowych modeli wielocłonowych
PEK_W03 posiada wiedzę o modelowaniu układów mechanicznych w określonych środowiskach dedykowanych do analizy kinematycznej i dynamicznej
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 Potrafi opracować wielocłonowy model wybranych struktur mechanicznych
PEK_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe parametry kinematyczne i dynamiczne z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania
PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F2	PEK_W01, PEK_U01, PEK_W02, PEK_U02, PEK_W03, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Gawrysiak M. : Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wyd. Politechniki Białostockiej. Rozprawy Naukowe nr 44. Białystok 19 97
2. Gronowicz A. : Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr. , Wrocław 2003
3. Spong M. W. , Vidyasagar M. : Dynamika i sterowanie robotów. WNT Warszawa 1997.
4. Morecki A. , Knapczyk J. (red): Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT. Warszawa 1993.
5. Miller S. : Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996
6. http://www.mscsoftware.com/sites/default/files/Book_Adams - Tutorial - ex17 - w. pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. 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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechatronika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_U07	C1	Lab1	N2, N7
PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01	S1ARR_U07	C2, C3, C4	Lab2 - Lab3	N2, N7
PEK_W03 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	S1ARR_U07	C4, C5, C6	Lab4 - Lab5	N2, N4, N6, N7

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.8 ARES00108 Zaawansowane metody programowania

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Zaawansowane metody programowania	
Nazwa w języku angielskim: Advanced programming methods	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Robotyka (ARR)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna przykłady niskopoziomowej reprezentacji struktur danych
- PEK_W02 - zna system zarządzania wersjami oprogramowania svn
- PEK_W03 - zna praktyczne aspekty programowania uogólnionego
- PEK_W04 - zna przykłady języków interpretowanych takich jak Python i system skryptów Urbi
- PEK_W05 - zna system tworzenia pakietów instalacyjnych projektu GNU

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi posługiwać się niskopoziomowymi mechanizmami dających dostęp do danych
- PEK_U02 - potrafi posługiwać się systemem zarządzania wersjami svn
- PEK_U03 - potrafi wykorzystać własności i mechanizmy programowania uogólnionego na bazie języka C++.
- PEK_U05 - potrafi stworzyć pakiet instalacyjny w oparciu o narzędzia autoconf i automake

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_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
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 egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01- PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja realizacji poszczególnych zadań laboratoryjnych, ocena zrealizowanych zadań programowych
F2	PEK_W01- PEK_W09 PEK_U06- PEK_U07	Kolokwium pisemne
P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy, HELION 20142. D. MacKenzie, T. Tromey, A. Duret - Lutz, GNU Automake, 20093. http://www.gnu.org/software/automake/manual/automake.pdf |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Jerry Cain, Programming Paradigms, (wykłady)2. http://see.stanford.edu/see/courseinfo.aspx?coll=2d712634-2bf1-4b55-9a3a-ca9d470755ee3. D. MacKenzie, B. Elliston, A. Demaille, GNU Autoconf, 20104. http://www.gnu.org/software/autoconf/manual/autoconf.pdf5. "[3] G. Matzigkeit, A. Oliva, T. Tanner, G. V. Vaughan, GNU Libtool, 2010"6. http://www.gnu.org/software/libtool/manual/libtool.pdf7. David Vandevorde, Nicolai M. Josuttis, C++ szablony, HELION 20038. P. C. Norton et al., Beginning Python, Wrox, 20059. 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane metody programowania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARR_W05	C1	Wy3, Wy4	1, 2, 3
PEK_W02	S1ARR_W05	C2	Wy1	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W03	S1ARR_W05	C3	Wy 2, Wy3	1, 2, 3, 4, 5
PEK_W04	S1ARR_W05	C4	Wy6	1, 2, 3, 4
PEK_W05	S1ARR_W05	C5	Wy7	1, 2, 3, 4
PEK_U01	S1ARR_U08	C1	La2. . . La5	1, 2, 3, 4
PEK_U02	S1ARR_U08	C2	La1	1, 2, 3
PEK_U03	S1ARR_U08	C3	La3. . . La5	1, 2, 3, 4
PEK_U04	S1ARR_U08	C4	La6. . . La7	1, 2, 4, 5
PEK_U05	S1ARR_U08	C5	La8	1, 2, 4
PEK_K01, PEK_K02	S1ARR_W08	C6	Wy1,Wy8 La1,La8	2, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.9 ARES00115 Robotyka 3

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa w języku polskim: Robotyka 3
Nazwa w języku angielskim: Robotics 3
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
K1AIR_W31, K1AIR_U31, K1AIR_U32, K1AIR_U33

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zdobyć umiejętności programowania robota w wybranym środowisku symulacyjnym
C2 Zdobyć umiejętności manipulacji obiektami przez robota
C3 Zdobyć umiejętności programowania robota reagującego na sygnały z jego otoczenia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 - potrafi obsługiwać i programować robota w środowisku symulacyjnym
PEK_U02 - potrafi zaprogramować zadanie pick - and - place
PEK_U03 - potrafi wykorzystać sygnały z otoczenia do realizacji celowego zachowania robota
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U03, PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ignacy Duleba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Robotyka 3
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARR_U05	C1	Lab2, Lab5	N1, N2, N3
PEK_U02	S1ARR_U05	C2	Lab3, Lab5	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ARR_U05	C3	Lab4, Lab5	N1, N2, N3
PEK_K01	S1ARR_U05	C1 - C3	Lab1 - Lab5	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

3.10 ARES17110 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim: Diploma Seminar
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Robotyka (ARR)
Stopień studiów i forma: 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)					60
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 kontaktu (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań
PEK_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania
PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Ignacy Dulęba, ignacy. duleba@pwr. edu. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARR_U09, S1ARR_W06	C1, C2, C4	Se2, Se4	N1, N3
PEK_U02	S1ARR_U09, S1ARR_W06	C1, C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ARR_U09, S1ARR_W06	C1, C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

- 4 Kursy specjalnościowe Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

**Komputerowe systemy zarządzania
systemami przemysłowymi (ARS)**

4.1 ARES00313 Podstawy optymalizacji

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Podstawy optymalizacji	
Nazwa w języku angielskim: Fundamentals of optimization	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 - posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji.
PEK_W02 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex.
PEK_W03 - posiada wiedzę na temat problemów dualnych i ich roli w optymalizacji.
PEK_W04 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji.
PEK_W05 - posiada wiedzę na temat metod numerycznych optymalizacji funkcji jednej i wielu zmiennych.
PEK_W06 - posiada wiedzę na temat metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami.
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 - potrafi formułować zadania programowania liniowego stosowane do rozwiązywania problemów występujących w automatyce.
PEK_U02 - potrafi rozwiązać proste zadania optymalizacyjne przy użyciu Matlab.
PEK_U03 - potrafi zaimplementować metodę Simplex i zastosować do rozwiązania zadania optymalizacji liniowej.
PEK_U04 - potrafi zaimplementować prosty algorytm minimalizacji funkcji jednej zmiennej i użyć do optymalizacji kierunkowej.
PEK_U05 - potrafi zaimplementować algorytmy zmiennej metryki do wyboru kierunku poszukiwań w wersji BFGS lub DFP.
PEK_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	Algorytmy 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06, PEK_K01 - PEK_K02	Ocena projektów cząstkowych
F2	PEK_W01- PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy optymalizacji
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARS_W06	C1	Wy1	1, 3, 5
PEK_W02	S1ARS_W06	C1, C4, C5	Wy2, Wy3, Wy4	1, 3, 5
PEK_W03	S1ARS_W06	C3, C4	Wy4, Wy6	1, 3, 5
PEK_W04	S1ARS_W06	C6	Wy5 - Wy9	1, 3, 5
PEK_W05	S1ARS_W06	C6	Wy7 - Wy9	1, 3, 5
PEK_W06	S1ARS_W06	C6	Wy9	1, 3, 5
PEK_U01	S1ARS_U08	C1, C6	Wy1, Pr1, 2	1, 2, 3, 4
PEK_U02	S1ARS_U08	C2, C3	Pr1, 2	1, 2, 3, 4
PEK_U03	S1ARS_U08	C6	Pr3	1, 2, 3, 4
PEK_U04	S1ARS_U08	C6	Pr3	1, 2, 34
PEK_U05	S1ARS_U08	C5, C6	Pr4	1, 2, 3, 4
PEK_U06	S1ARS_U08	C4	Pr4	1, 2, 3, 4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.2 ARES00314 Badania operacyjne w AIR

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Badania operacyjne w AIR					
Nazwa w języku angielskim: Operational Research in Automation and Robotics					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2			0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - posiada wiedzę dotyczącą problemów badań operacyjnych.
- PEK_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metod modelowania grafowego zagadnień badań operacyjnych.
- PEK_W03 - posiada wiedzę dotyczącą dokładnych i przybliżonych metod rozwiązywania problemów optymalizacji dyskretnej.
- PEK_W04 - posiada wiedzę dotyczącą metod pomiaru jakości algorytmów rozwiązywania NP - trudnych zagadnień optymalizacyjnych (błąd względny, bezwzględny, zbieżność).

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - umie skonstruować model matematyczny zagadnienia optymalizacyjnego
- PEK_U02 - umie zaimplementować algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach z jednym źródłem
- PEK_U03 - umie zaimplementować algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach pomiędzy wszystkimi parami wierzchołków,
- PEK_U04 - umie zaimplementować algorytm wyznaczania maksymalnego przepływu w sieci przepływowej,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEK_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 przedsiębiorstwami - 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 -PEK_U05 PEK_K01- PEK_K02	Pisemne sprawozdania z wykonania projektów,
F2	PEK_W01- PEK_W04	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 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.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. W. Lipski. Kombinatoryka dla programistów, WNT W - wa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Bożejko, 71 320 29 61, wojciech.bozejko@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania operacyjne w AIR
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	S1ARS_W05	C1 - C4	Wy1 - Wy14	1, 2, 4, 5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	S1ARS_U07	C1 - C4	Wy1 - Wy14, Pr1 - Pr3	1, 2, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.3 ARES00315 Przemysł 4.0

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Przemysł 4.0	
Nazwa w języku angielskim: Industry 4.0	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2				1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. PEK_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metodologii tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.
Z zakresu umiejętności: PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Pisemne opracowanie treści referatu na podstawie wykonanych zadań praktycznych oraz wygłoszenie referatu na seminarium
F2	PEK_W01 , PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przemysł 4.0
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02	S1ARS_W02	C1 - C2	Wy1 - Wy8	1, 2, 4, 5
PEK_U01	S1ARS_U02	C3	Se1 - Se2	1, 2, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.4 ARES00316 Zaawansowane metody programowania

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Zaawansowane metody programowania	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: 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		15	45	
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 kontaktu (BK)	1		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 Zna i potrafi objaśniać filozofię podejścia obiektowego
PEK_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
PEK_W03 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
PEK_W04 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
PEK_W05 Zna podstawy języka Java
PEK_W06 Zna podstawy języka C#
PEK_W07 Zna korzyści wynikające z tworzenia programów obiektowych
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 Potrafi samodzielnie formułować i używać technologii budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
PEK_U02 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEK_U03 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne, operatory przeciążone, iteratory, interfejsy, etc.
PEK_U04 Potrafi wyjaśnić podstawy zarządzania projektami
PEK_U05 Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku.
PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W07	Aktywność na wykładach, ocena z egzaminu
F2	PEK_U01 - PEK_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych. Zaliczone sprawozdania
F3	PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane metody programowania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARS_W04	C1	Wyk1, 2	N1, N3, N4
PEK_W02	S1ARS_W04	C1	Wyk2, 8	N1, N3, N4
PEK_W03	S1ARS_W04	C2	Wyk1, 3, 7	N1, N3, N4
PEK_W04	S1ARS_W04	C4	Wyk4, 5	N1, N3, N4
PEK_W05	S1ARS_W04	C4	Wyk1, 8	N1, N3, N4
PEK_W06	S1ARS_W04	C4	Wyk1, 8	N1, N3, N4
PEK_W07	S1ARS_W04	C3	Wyk5, 6	N1, N3, N4
PEK_U01	S1ARS_U05	C4	La1 - La7	N2
PEK_U02	S1ARS_U05	C3	La1 - La7	N2
PEK_U03	S1ARS_U05	C3, 4	La1 - La7	N2
PEK_U04	S1ARS_U05	C1	La1 - La7	N2
PEK_U05	S1ARS_U05	C3	La1 - La7	N2
PEK_U06	S1ARS_U05	C3	Pr1	N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.5 ARES00305 Projekt zespołowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy	
Nazwa w języku angielskim: Team project	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego</p> <p>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</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego</p> <p>PEK_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego</p> <p>PEK_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEK_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	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U02, PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARS_U06 S1ARS_W09	C1	Pr1 - Pr9	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	S1ARS_U06 S1ARS_W09	C1	Pr1 - Pr5	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ARS_U06 S1ARS_W09	C1	Pr10	N2, N3, N4
PEK_K01	S1ARS_K01	C2	Pr1 - Pr9	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.6 ARES00317 E-media

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: E-media	
Nazwa w języku angielskim: E-media	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: Wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00317	
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	3			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - posiada wiedzę dotyczącą typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- PEK_W02 - posiada wiedzę dotyczącą cyfrowego zapisu mediów.
- PEK_W03 - posiada wiedzę dotyczącą działania protokołów umożliwiających bezpieczne przesyłanie danych w Internecie.
- PEK_W04 - posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń związanych z atakami kryptograficznymi

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - umie skonfigurować bezpieczne szyfrowane połączenie w sieci
- PEK_U02 - umie zaimplementować symetryczne i asymetryczne metody szyfrowania transmisji
- PEK_U03 - umie skonfigurować wykorzystanie podpisu elektronicznego w kliencie poczty email,
- PEK_U04 - umie zaszyfrować plik multimedialny,
- PEK_U05 - umie odczytać, przekształcić i skonwertować plik zawierający e - media (obraz, dźwięk, animację) w podstawowych formatach multimedialnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności ochrony transmisji danych na poziomie szyfrowania i podpisu elektronicznego,
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01 - PEK_K02, PEK_U01 - PEK_U05	Ocena wykonanego projektu
F2	PEK_W01- PEK_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 Bożejko, 71 320 29 61, wojciech. bozejko@pwr. wroc. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

E-media

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	S1ARS_W03	C1 - C6	Wy1 - Wy15	1, 2, 3
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	S1ARS_U03, S1ARS_U04	C3 - C6	Wy1, Wy4, Wy8 - Wy14, Pr1	1, 3, 4, 5
PEK_W03, PEK_U2, PEK_U4	S1ARS_U03, S1ARS_U04	C3	Wy10, Pr2	1, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.7 ARES00318 Techniki wspomaganie decyzji

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Techniki wspomaganie decyzji	
Nazwa w języku angielskim: Techniques for decision support	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS)	
Stopień studiów i forma: 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)	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)				0,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 – zna klasyfikację problemów i modeli decyzyjnych
PEK_W02 – zna możliwości stosowania elementów teorii gier, statystyki tradycyjnej i metod Bayesowskich w problemach wspomagania decyzji
PEK_W03 – zna podstawowe metody analizy dużych zbiorów danych
PEK_W04 – zna możliwości stosowania systemów neuronowych, rozmytych i neuro-rozmytych we wspomaganiu decyzji
PEK_W05 – zna podstawy teoretyczne metod sztucznej inteligencji i możliwości wykorzystania ich w systemach wspomagania decyzji
PEK_W06 – zna zasady podejścia ewolucyjnego we wspomaganiu decyzji
PEK_W07 – zna zasady tworzenia i działania systemów eksperckich
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi sformułować problem decyzyjny jako zadanie optymalizacji i rozwiązać je używając dedykowanego oprogramowania
PEK_U02 – potrafi zastosować w praktyce rozwiązania oparte na sieciach neuronowych i rozmytych systemach wnioskowania
PEK_U03 – potrafi zastosować dostępne w wybranym oprogramowaniu metody analizy dużych zbiorów danych
PEK_U04 – potrafi wykonać prosty system ekspercki posługując się dedykowanym oprogramowaniem
PEK_U05 – potrafi zaprojektować podstawowy schemat systemu wspomagania decyzji
PEK_U06 – potrafi zaimplementować wybrane elementy systemu wspomagania decyzji
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 – potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego
PEK_K02 – potrafi harmonogramować realizację zadania i określać właściwie priorytety umożliwiające realizację zadania
PEK_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 wspomaganiu decyzji	2
Wy13	Odporne metody statystyczne	2
Wy14	Automatyczne systemy wspomagania decyzji	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i kognitywistyka we wspomaganiu 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 wspomagania 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 wspomagania decyzji. Ukonstytuowanie grup projektowych, wybór tematów	1
Pr4	Dyskusja założeń projektowych, sposobu zbierania i przygotowania danych, użytych metod wspomagania 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06 PEK_K01 - PEK_K02	Przygotowanie, wykonanie i dokumentacja projektu, aktywność na etapach pośrednich projektu
F3	PEK_K03	Prezentacja wyników projektu

F2	PEK_W01 - PEK_W07	Egzamin pisemny lub ustny
P = 0,4*F1 + 0,4*F2 + 0,2*F3 , F1 > 2, F2 > 2, F3 > 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska-Rafajłowicz, 320-33-45, ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Techniki wspomaganie decyzji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARS_W01	C1	Wy1, Wy2	N1, N3-N5
PEK_W02	S1ARS_W01	C1, C2	Wy4-Wy6	N1, N3-N5
PEK_W03	S1ARS_W01	C1, C2	Wy2-Wy5, Wy7-8, Wy11, Wy13	N1, N3-N5
PEK_W04	S1ARS_W01	C1-C3	Wy7-8, Wy10	N1, N3-N5
PEK_W05	S1ARS_W01	C1-C3	Wy2, Wy7-9, Wy14-15	N1, N3-N5
PEK_W06	S1ARS_W01	C1, C2	Wy12	N1, N3-N5
PEK_W07	S1ARS_W01	C1-C3	Wy9	N1, N3-N5

PEK_U01	S1ARS_U01	C1-C3	Pr1-2	N2-N5
PEK_U02- U06	S1ARS_U01	C1-C3	Pr3-6	N2-N5
PEK_K01- K03		C2,C3	Pr3-7	N2, N4-5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

4.8 ARES17309 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe Nazwa w języku angielskim: Diploma Seminar Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi (ARS) Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Wybieralny Kod przedmiotu: ARES17309 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					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEK_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Komputerowe systemy zarządzania systemami przemysłowymi**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARS_U09	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S1ARS_U09 S1ARS_W08	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ARS_U09 S1ARS_W08	C1 , C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

- 5 Kursy specjalnościowe Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

**Technologie informacyjne w systemach
automatyki (ART)**

5.1 ARES17510 E-media

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: E-media					
Nazwa w języku angielskim: E-media					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - posiada wiedzę dotyczącą typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- PEK_W02 - posiada wiedzę dotyczącą zasad cyfrowego zapisu mediów.
- PEK_W03 - posiada wiedzę dotyczącą zasad działania protokołów umożliwiających bezpieczne przesyłanie danych w Internecie.
- PEK_W04 - posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń związane z atakami kryptograficznymi

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - umie skonfigurować bezpieczne szyfrowane połączenie w sieci
- PEK_U02 - umie zaimplementować symetryczne i asymetryczne metody szyfrowania transmisji
- PEK_U03 - umie skonfigurować wykorzystanie podpisu elektronicznego w kliencie poczty email,
- PEK_U04 - umie zaszyfrować plik multimedialny,
- PEK_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:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności ochrony transmisji danych na poziomie szyfrowania i podpisu elektronicznego,
- PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01 - PEK_K02 PEK_U01 - PEK_U05	Ocena wykonanych projektów
F2	PEK_W01 PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
E-media
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	S1ART_W08	C1 - C6	Wy1 - Wy14	1, 2, 3, 4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	S1ART_U07	C3 - C6	Wy2, Wy3, Wy9 - Wy14, Pr1	1, 3, 4, 5
PEK_W03, PEK_U2, PEK_U4	S1ART_U07	C3	Wy10, Wy11, Pr2	1, 3, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.2 ARES17500 Technologie systemów wbudowanych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Technologie systemów wbudowanych					
Nazwa w języku angielskim: Technologies of Embedded Systems					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)					
Stopień studiów i forma: 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)	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 kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - potrafi omówić budowę oraz zasadę działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych,
- PEK_W02 - potrafi wyjaśnić główne różnice pomiędzy sterownikami PLC a systemami wbudowanymi,
- PEK_W03 - potrafi omówić aplikacje systemów wbudowanych w układzie automatycznej regulacji,
- PEK_W04 - potrafi omówić architekturę mikrokontrolerów na przykładzie procesorów ATmega 16/32,
- PEK_W05 - potrafi omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1 - Wire, CAN, Modbus),
- PEK_W06 - potrafi przedstawić i omówić przykład architektury systemu wbudowanego z wykorzystaniem poznanych układów (np. klawiatura, wyświetlacz, expander, czujniki, itd.),
- PEK_W07 - potrafi wymienić i omówić poszczególne fazy cyklu życia aplikacji,
- PEK_W08 - potrafi wymienić i omówić poszczególne etapy oraz metody stosowane w produkcji oprogramowania (np. metody kaskadowe, zwinnie, itd.),
- PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W09	Egzamin pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Doliński J. , Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2003
- Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, WKŁ, Warszawa 1980
- Pełka R. , Mikrokontrolery - architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
- Niederliński A. , Systemy komputerowe automatyki przemysłowej, WNT, Wa - wa 1985
- Greblicki W. , Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna wydawnicza PWr, Wrocław 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Noty aplikacyjne omawianych układów scalonych

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie systemów wbudowanych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ART_W01	C1	Wy1	N1, N3
PEK_W02	S1ART_W01	C1	Wy2	N1, N3
PEK_W03	S1ART_W01	C1	Wy3	N1, N3
PEK_W04	S1ART_W01	C2	Wy4	N1, N3
PEK_W05	S1ART_W01	C3	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3
PEK_W06	S1ART_W01	C4	Wy8, Wy9	N1, N2, N3
PEK_W07	S1ART_W01	C5	Wy10, Wy11, Wy12	N1, N2, N3
PEK_W08	S1ART_W01	C5	Wy10, Wy11, Wy12	N1, N2, N3
PEK_W09	S1ART_W01	C6	Wy13	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.3 ARES00512 Sieci neuronowe i neurosterowniki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Sieci neuronowe i neurosterowniki					
Nazwa w języku angielskim: Neural networks and neurocontrollers					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)					
Stopień studiów i forma: 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	2			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 wiedzy na temat metod projektowania sieci neuronowych do modelowania obiektów dynamicznych.
- C5 Zdobyć wiedzy 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia
- PEK_W02 - zna zasady projektowania sieci neuronowych
- PEK_W03 - ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych w automatyce.
- PEK_W04 - ma wiedzę na temat metod modelowania obiektów dynamicznych z użyciem sieci neuronowych.
- PEK_W05 - posiada wiedzę na temat metod projektowania neurosterowników.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - potrafi dobrać rodzaj stosowanej sieci neuronowej i algorytm uczenia do zadanego problemu z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji, predykcji
- PEK_U02 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie system zbierania oraz wstępnego przetwarzania danych na potrzeby uczenia sieci neuronowych
- PEK_U03 - potrafi przeprowadzić w dedykowanym pakiecie uczenie sieci neuronowej ocenić przebieg uczenia i jakość działania sieci
- PEK_U04 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie system identyfikacji obiektu dynamicznego
- PEK_U05 - potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie prosty neurosterownik
- PEK_U06 - potrafi w przystępny sposób zaprezentować zastosowane rozwiązanie i osiągnięte wyniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- PEK_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. Sieci neuronowych i ich zastosowania w automatyce.	2
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	Sieci rekurencyjne.	2
Wy9	Nieliniowe modele obiektów dynamicznych bazujące na sieciach neuronowych.	2
Wy10	Neurosterowniki. Uczenie wyspecjalizowane. Sterowanie z użyciem modelu obiektu.	2
Wy11	Sterowanie predykcyjne.	2
Wy12	Sieci rekurencyjne w modelowaniu i sterowaniu.	2
Wy13	Sterowanie optymalne.	2
Wy14	Współpraca neurosterownika i regulatora PID.	2
Wy15	Zastosowania sieci neuronowych i obliczeń neuronowych w układach automatyki - perspektywy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie z powszechnie stosowanymi narzędziami do symulacji sieci neuronowych: MATLAB Neural Network Toolbox i STATISTICA Data Miner	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 , PEK_W05, PEK_U01, PEK_K01	Egzamin pisemny
F2	PEK_W03, PEK_W04 PEK_U01 , PEK_U06 PEK_K01 , PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci neuronowe i neurosterowniki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ART_W02	C1, C2	Wy1 - 10	1, 2, 3
PEK_W02	S1ART_W02	C2 - C5	Wy3 - 14	1, 2, 3
PEK_W03	S1ART_W02	C1	Wy1 - 15	1, 2, 3
PEK_W04	S1ART_W02	C4	Wy9, Wy12	1, 2, 3
PEK_W05	S1ART_W02	C5	Wy7 - Wy9	1, 2, 3
PEK_K01	S1ART_W02	C1 - C5	Wy1 - 15	1, 2, 3

PEK_U01 , PEK_U03	S1ART_U05	C1,C3	Pr1 , Pr3	2, 4
PEK_U04 , PEK_U05 PEK_K01 , PEK_K02	S1ART_U05, S1ART_K01	C3, C4	Pr4 , Pr7	5, 6
PEK_U06	S1ART_U05	C3	Pr8	7

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.4 ARES00513 Komputerowe wspomaganie zarządzania

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Komputerowe wspomaganie zarządzania	
Nazwa w języku angielskim: Computer support of management	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	
Stopień studiów i forma: 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)	60				
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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 Wy tłumaczenie 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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 Zna pojęcia z zakresu zarządzania
PEK_W02 Zna ideę systemów MPR i EPR
PEK_W03 Rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji,
PEK_W04 Rozumie ideę tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty.
PEK_W05 Wie jakie firmy zajmują się wdrażaniem systemów.
PEK_W06 Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje
PEK_W07 Zna metodę analizy CPM, CPM - cost
Z zakresu umiejętności:
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie zarządzania
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Technologie informacyjne w systemach automatyki

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ART_W03	C1	Wy1 - Wy15	N1 - N3
PEK_W02	S1ART_W03	C2	Wy3, Wy4	N1 - N3
PEK_W03	S1ART_W03	C3, C4	Wy8 - Wy10	N1 - N3
PEK_W04	S1ART_W03	C2, C3, C5	Wy4 - Wy6	N1 - N3
PEK_W05	S1ART_W03 S1ART_U03	C6	Wy9, Wy10	N1 - N3
PEK_W06	S1ART_W03 S1ART_U03	C7	Wy12 - Wy15	N1 - N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.5 ARES00504 Platformy programistyczne NET i JAVA

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Platformy programistyczne NET i JAVA	
Nazwa w języku angielskim: Programming Platforms .Net/Java	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna specyfikę programowania w języku Java i w językach platformy . Net

PEK_W02 - Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla platformy Java i . Net

PEK_W03 - Zna różnice i podobieństwa między platformami . Net i Java oraz ich potencjał

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie napisać prostą aplikację konsolową na platformie Java i . Net

PEK_U02 - Umie napisać prostą aplikację okienkową na platformie Java i . Net

PEK_U03 - Umie napisać prostą aplikację sieciową na platformie Java i . Net

PEK_U04 - Umie zaprojektować i wykorzystać struktury danych dla platformy Java i platformy . Net

PEK_U05 - Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji

PEK_U06 - Umie wykorzystywać narzędzia typu repozytorium kodu Git

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez innych programistów.

PEK_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	Repetitorium	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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06 PEK_K01 - PEK_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	PEK_W01 - PEK_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. Jennifer Greene, Andrew Stellman, Head First C#, 3rd Edition, O'Reilly Media/Helion, 2013
2. Andrew Troelsen, Pro C# 5. 0 and the . NET 4. 5 Framework, apress, 2012
3. Joseph Albahari, Ben Albahari, C# 5. 0 in a Nutshell, 5th Edition, O'Reilly Media, 2012
4. Kathy Sierra, Bert Bates, Java. Rusz głową! Wydanie II, Helion, Gliwice, 2010
5. Brian Goetz et al. , Java Concurrency in Practice, Addison - Wesley Professional, 2006
6. Joshua Bloch, Neal Gafter, Java Puzzlers, Addison - Wesley Professional, 2005
7. The Java Tutorials, <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
8. Lewis, Loftus, Java Software Solutions, Addison - Wesley, 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Deitel, Deitel, Java: How to Program, Prentice Hall, 2011
2. Brett D. McLaughlin, Gary Pollice, David West, Analiza i projektowanie obiektowe. Rusz głową!, Helion, Gliwice, 2010
3. Robert C. , Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Prentice Hall, 2008
4. Roy Osherove, The Art Of Unit Testing, Manning Publications, 2013
5. 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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Platformy programistyczne NET i JAVA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ART_W05	C1, C3, C4, C5	Wy1 - Wy8	N1 - N5
PEK_W02	S1ART_W05	C1, C3, C4, C5	Wy1, Wy2, Wy6	N1 - N5
PEK_W03	S1ART_W05	C1, C3, C4, C5	Wy1 - Wy8	N1 - N5
PEK_U01	S1ART_U02, S1ART_U06	C1, C2, C3, C4, C5	La1 - La2, La9	N1 - N5
PEK_U02	S1ART_U02, S1ART_U06	C1, C2, C3, C4, C5	La3 - La7, La10 - La 14	N1 - N5
PEK_U03	S1ART_U02, S1ART_U06	C1, C2, C3, C4, C5	La3 - La7, La14	N1 - N5
PEK_U04	S1ART_U02, S1ART_U06	C1, C2, C3, C4, C5	La5 - La7, La11 - La12	N1 - N5
PEK_U05	S1ART_U02, S1ART_U06	C1, C2, C3, C4, C5	La1 - La15	N1 - N5
PEK_U06	S1ART_U02, S1ART_U06	C2, C3, C6	L1 - La15	N1 - N5
PEK_K01		C4, C5, C6	La1 - La15	N1 - N5
PEK_K02		C4, C5	La1 - La15	N1 - N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.6 ARES00505 Projekt zespołowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy					
Nazwa w języku angielskim: Team project					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego</p> <p>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</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki,</p> <p>PEK_U02 umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia,</p> <p>PEK_U03 potrafi opracować dokumentację projektu</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEK_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 ryzyka 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	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEK_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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ART_U01, S1ART_U09	C1	Pr1 – Pr8	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	S1ART_U01, S1ART_U09 S1ART_W10	C1	Pr1-Pr4	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ART_U01, S1ART_U09	C1	Pr9	N2, N3, N4
PEK_K01	S1ART_K01	C2	Pr1-Pr8	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.7 ARES00514 Algorytmy rozpoznawania obrazów

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Algorytmy rozpoznawania obrazów Nazwa w języku angielskim: Algorithms of pattern recognition Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Wybieralny Kod przedmiotu: ARES00514 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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych metod syntezy i analizy algorytmów klasyfikacji i rozpoznawania oraz sposobów ich implementacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna typowe zagadnienia podejmowania decyzji w warunkach niepewności oraz podstawowe klasy zadań rozpoznawania obiektów

PEK_W02 Zna geometryczne metody rozpoznawania

PEK_W03 Zna rozwiązanie zadania rozpoznawania obrazów przy pełnej informacji probabilistycznej oraz potrafi wyznaczyć ryzyko dla 0 - 1 funkcji strat

PEK_W04 Zna heurystyczne algorytmy rozpoznawania obrazów i potrafi wyznaczyć lub oszacować ryzyko dla takich algorytmów

PEK_W05 Zna podstawy konstruowania algorytmów rozpoznawania w oparciu o rozkłady empiryczne

PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_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. Kantardžić, 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Zygmunt Hasiewicz (Zygmunt.Hasiewicz@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Algorytmy rozpoznawania obrazów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	S1ART_W04	C1	Wy1. . Wy4	N1
PEK_W02	S1ART_W04, S1ART_U04	C1	Wy5	N1
PEK_W03	S1ART_W04, S1ART_U04	C1	Wy6, Wy7	N1
PEK_W04	S1ART_W04, S1ART_U04	C1	Wy8, Wy9	N1
PEK_W05	S1ART_W04, S1ART_U04	C1	Wy10	N1
PEK_W06	S1ART_W04	C1	Wy11, Wy12	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.8 ARES00508 Technologie WWW

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Technologie WWW	
Nazwa w języku angielskim: Internet technologies	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - rozumie i jest w stanie wyjaśnić różnice między językami kompilowanymi i interpretowanymi w kontekście tworzenia aplikacji webowych.

PEK_W02 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka HTML.

PEK_W03 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języków opartych na JavaScript w zakresie tworzenia aplikacji webowych.

PEK_W04 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka JSP.

PEK_W05 - zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia, języka XML i JSON w zakresie tworzenia aplikacji webowych.

PEK_W06 - zna możliwości i ograniczenia wykorzystania usług sieciowych do tworzenia aplikacji webowych.

PEK_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
Wy 10	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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 , PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Technologie WWW** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka** I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01- PEK_W07	S1ART_W06	C1, C2	Wy1-Wy11	1,2,3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.9 ARES12509 Inteligentne budynki

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Inteligentne budynki					
Nazwa w języku angielskim: Intelligent buildings					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków.
- PEK_W02 - Zna architekturę, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej.
- PEK_W03 - Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa (SSWiN, KD, SAP, CCTV i inne) w budynkach inteligentnych.
- PEK_W04 - Ma wiedzę dotyczącą systemów zarządzania energią (elektryczną, ciepłą i innymi), systemami technologicznymi i komfortem (HVAC) w budynkach inteligentnych.
- PEK_W05 - Ma wiedzę w zakresie systemów zarządzania informacją, w tym systemami multimedialnymi i informatycznymi.
- PEK_W06 - Zna ogólne zasady doboru systemów sterujących budynkiem inteligentnym w odniesieniu do założeń projektowych.
- PEK_W07 - Ma wiedzę dotyczącą metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integrujących w budynkach inteligentnych (BMS, IBMS i inne).
- PEK_W08 - Zna metodologię projektowania systemów i ich integracji w budynkach inteligentnych.
- PEK_W09 - Rozumie zagadnienia współdziałania architektów, elektroników, automatyków i informatyków na rzecz projektowania budynków inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEK_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.
- PEK_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 nagłośniające 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 , PEK_W09 PEK_K01 - PEK_K03	Kolokwium pisemne
P = F1 Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie pozytywnej oceny formującej (F1).		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2005
2. 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 2009
4. Shengwei Wang: Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York 2010
5. ZABEZPIECZENIA - czasopismo branżowe (www. zabezpieczenia. com. pl)
6. Katalogi branżowe dotyczące urządzeń automatyki budynkowej.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. Modular I/O - System KNX IP Controller 750 - 849, Technical description, installation and configuration - Version 1. 0. 6
2. 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inteligentne budynki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ART_W07	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	S1ART_W07, S1ART_U08	C2	Wy2	N1, N2, N3
PEK_W03	S1ART_W07, S1ART_U08	C3	Wy3	N1, N2, N3

PEK_W04	S1ART_W07, S1ART_U08	C4	Wy4	N1, N2, N3
PEK_W05	S1ART_W07, S1ART_U08	C5	Wy5	N1, N2, N3
PEK_W06	S1ART_W07, S1ART_U08	C6	Wy7	N1, N2, N3
PEK_W07	S1ART_W07, S1ART_U08	C6	Wy6	N1, N2, N3
PEK_W08	S1ART_W07	C7, C8	Wy7, Wy6	N1, N2, N3
PEK_W09	S1ART_W07	C2, C7	Wy8	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

5.10 ARES17512 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe	
Nazwa w języku angielskim: Diploma Seminar	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)	
Stopień studiów i forma: 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)					60
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 kontaktu (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEK_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK_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 składu 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_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:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz ewaryst. rafajlowicz@pwr. wroc. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Technologie informacyjne w systemach automatyki**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ART_U10	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S1ART_U10	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ART_U10	C1 , C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6 Kursy specjalnościowe Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

6.1 ARES00212 Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych					
Nazwa w języku angielskim: Advanced digital data processing					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
K1AIR_W01, K1AIR_W05, K1AIR_U01, K1AIR_U02

CELE PRZEDMIOTU
C1 Poznanie algorytmów interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń, regresji, transformat 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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 Zna wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów PEK_W02 Zna wybrane schematy interpolacji PEK_W03 Zna wybrane schematy aproksymacji PEK_W04 Zna własności wybranych transformat ortogonalnych PEK_W05 Zna wybrane schematy estymacji nieparametrycznej PEK_W06 Zna podstawowe algorytmy kompresji bezstratnej (kodowania) PEK_W07 Zna podstawowe algorytmy kompresji stratnej (kodowania transformującego)
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór schemat interpolacji, aproksymacji bądź estymacji sygnału/obrazu PEK_U02 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór transformaty ortogonalnej w zadaniu estymacji PEK_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 transformat 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W07	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01 - PEK_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	S1ASLW01	C1, C2	Wyk2	N1
PEK_W02	S1ASLW01	C1, C2	Wyk3	N1
PEK_W03	S1ASLW01	C1, C2	Wyk4	N1
PEK_W04	S1ASLW01	C1, C2	Wyk5	N1
PEK_W05	S1ASLW01	C1, C2	Wyk6	N1
PEK_W06	S1ASLW01	C3	Wyk7	N1
PEK_W07	S1ASLW01	C3	Wyk8	N1
PEK_U01 (umiejętności)	S1ASLU01	C1	La1, La2, La3	N2
PEK_U02	S1ASLU01	C2	La4, La5	N2
PEK_U03	S1ASLU01	C3	La6, La7	N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.2 ARES00202 Programowanie w języku JAVA

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Programowanie w języku JAVA	
Nazwa w języku angielskim: Programming in Java	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawowe założenia platformy Java, jej architekturę i elementy składowe.

PEK_W02 - zna podstawowe różnice pomiędzy różnymi wydaniem platformy Java.

PEK_W03 - zna możliwości i ograniczenia platformy Java SE.

PEK_W04 - zna składnię języka Java i wie, na czym polega jego obiektowość.

PEK_W05 - zna istotę działania mechanizmu obsługi zdarzeń i wyjątków w języku Java.

PEK_W06 - wie, jak działają mechanizmy synchronizacji wątków wbudowane w język Java oraz oferowane przez klasy Java.

PEK_W07 - wie, na czym polega serializacja obiektów oraz rozumie, na czym polega tworzenie aplikacji rozproszonych w języku Java.

PEK_W08 - rozumie zasady obowiązujące przy tworzeniu grafiki na interfejsie użytkownika aplikacji w języku Java.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - umie korzystać ze zintegrowanych środowisk programowania w języku Java, w szczególności ze środowiska Eclipse.

PEK_U02 - potrafi zaprojektować w sposób obiektowy aplikację w języku Java .

PEK_U03 - potrafi zaimplementować i uruchomić aplikację konsolową Java.

PEK_U04 - potrafi zaimplementować i uruchomić aplikację okienkową Java.

PEK_U05 - potrafi zaimplementować własne modele dostępu do powiązania danych z widokami oferowanymi przez wybrane klasy Java.

PEK_U06 - potrafi stworzyć i wykorzystać wątki na potrzeby własnej aplikacji.

PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07, PEK_K01 - PEK_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	PEK_W01 - PEK_W08	Kolokwium (w formie testu)
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jerzy Greblicki jerzy.greblicki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie w języku JAVA
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ASLW02	C1	Wy1	N1, N3 - N5
PEK_W02	S1ASLW02	C1, C2, C3	Wy1	N1, N3 - N5
PEK_W03	S1ASLW02	C1, C2, C3	Wy1 - Wy8	N1, N3 - N5
PEK_W04	S1ASLW02	C5	Wy2	N1, N3 - N5
PEK_W05	S1ASLW02	C5	Wy4	N1, N3 - N5
PEK_W06	S1ASLW02	C9	Wy5, Wy6	N1, N3 - N5
PEK_W07	S1ASLW02	C9	Wy4, Wy7	N1, N3 - N5
PEK_W08	S1ASLW02	C8	Wy3	N1, N3 - N5
PEK_U01	S1ASLU02	C4	La1	N1 - N5
PEK_U02	S1ASLU02	C5	La2	N1 - N5
PEK_U03	S1ASLU02	C6	La2 - La5	N1 - N5
PEK_U04	S1ASLU02	C7, C8	La6 - La9	N1 - N5
PEK_U05	S1ASLU02	C8	La7, La1	N1 - N5
PEK_U06	S1ASLU02	C9	La9, La11	N1 - N5
PEK_U07	S1ASLU02	C10	La12 - La14	N1 - N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.3 ARES00213 Programowanie aplikacji mobilnych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Programowanie aplikacji mobilnych Nazwa w języku angielskim: Mobile Application Development Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI) Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Wybieralny Kod przedmiotu: ARES00213 Grupa kursów: TAK</p>					
--	--	--	--	--	--

	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 kontaktu (BK)	2		0		

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</p>
<p>1 Student posiada podstawową wiedzę na temat metodologii programowania obiektowego 2 Potrafi programować, na poziomie minimum podstawowym, w języku C++, Java lub C#</p>

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
- PEK_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
- PEK_W03 zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
- PEK_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
- PEK_W05 zna zasady projektowania oraz implementacji złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych (Android oraz iOS lub Windows Phone)
- PEK_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio, Eclipse ADT, Xcode, Visual Studio for Windows Phone,
- PEK_U03 potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite
- PEK_U04 potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz serwisami internetowymi wykorzystując technologie M2M: web service, SOAP, WSDL oraz UDDI
- PEK_U05 potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.
- PEK_U06 potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS) oraz usługi geomap i geolokalizacji.
- PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - W05	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEK_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: $F1 \geq 3.0$, $F2 \geq 3.0$

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie aplikacji mobilnych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01- PEK_W05	S1ASLW03	C1, C2, C3	Wyk1- Wyk8	1, 4
PEK_U01- PEK_U07	S1ASLU03	C1, C2, C3, C4	Lab1- Lab15	2, 3, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.4 ARES00214 Sieci przemysłowe i energetyczne

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Sieci przemysłowe i energetyczne	
Nazwa w języku angielskim: Industrial and energy networks	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 szeregowych 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna ogólną strukturę i miejsce sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.

PEK_W02 - zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.

PEK_W03 - ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.

PEK_W04 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.

PEK_W05 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.

PEK_W06 - ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi skonfigurować sterownik PLC(PAC) i przygotować do pracy sieciowej.

PEK_U02 - potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC(PAC) do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.

PEK_U03 - potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.

PEK_U04 - potrafi przygotować przeksztaltnik częstotliwości do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i konfiguracyjnych.

PEK_U05 - potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowy Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.

PEK_U06 - potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.

PEK_U07 - potrafi oprogramować urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.

PEK_U08 - potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK_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 przeciwprzeopięciowa.	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06, PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_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"> Bender K. , PROFIBUS. The Fieldbus for Industrial Automation, Carl Hanser Verlag, Londyn 1993. Kriesel W. , Heimbold T. , Telschow D. , : Bustechnologien fur die Automation, Huthig Verlag Heidelberg 2000 Mackay S. , Wright E. , Park J. , Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004 Neumann P. , : Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003 Park J. , Mackay S. , Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003 Phoenix Contact : Grundkurs Feldbustechnik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000. Pigan R. , Metter M. , Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008 Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7 - 1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014. Solnik W. , Zajda Z. , : Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005 Solnik W. , Zajda Z. , : Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010 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)
--

Antoni Izworski, antoni. izworski@pwr. edu. pl
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe i energetyczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ASLW04	C1	Wy1	N1, N3, N5
PEK_W02	S1ASLW04	C1	Wy3	N1, N2, N3, N5
PEK_W03	S1ASLW04	C6	Wy2	N1, N3, N5
PEK_W04	S1ASLW04	C5	Wy4	N1, N2, N3, N5
PEK_W05	S1ASLW04	C5	Wy5	N1, N2, N3, N5
PEK_W06		C7	Wy6	N1, N2, N3, N5
PEK_U01	S1ASLU04	C3	La2 - La7 La9	N1, N2, N4
PEK_U02	S1ASLU04	C3	La2 - La7 La10	N1, N2, N4
PEK_U03	S1ASLU04	C3	La4	N1, N2, N4
PEK_U04	S1ASLU04	C3	La3	N1, N2, N4
PEK_U05	S1ASLU04	C2, C3	La2 - La9	N2, N4
PEK_U06	S1ASLU04	C4	La2 - La9	N1, N2, N4
PEK_U07	S1ASLU04	C3	La5, La8, La9	N2, N4
PEK_U08	S1ASLU04	C2	La2 - La10	N1, N2, N4
PEK_K01	S1ASLK01	C8	Wy1 - Wy6	N1, N2, N3, N4,
PEK_K02			La1 - La10	N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.5 ARES00205 Projekt zespołowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

<p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy Nazwa w języku angielskim: Team project Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI) Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Wybieralny Kod przedmiotu: ARES00205 Grupa kursów: NIE</p>					
--	--	--	--	--	--

	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 kontaktu (BK)				3	

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</p>

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego</p> <p>C2 Zdobywanie 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</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy: PEK_W01 ma wiedzę w zakresie metodologii zarządzania projektem</p> <p>Z zakresu umiejętności: PEK_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego PEK_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego PEK_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_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	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 ryzyka 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 PEK_U01	S1ASLW05 S1ASLU05	C1	Pr1 - Pr9	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	S1ASLW11 S1ASLU05	C1	Pr1 - Pr5	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ASLU05	C1	Pr10	N2, N3, N4
PEK_K01	S1ASLK01	C2	Pr1 - Pr9	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.6 ARES00206 Wykład monograficzny

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Wykład monograficzny	
Nazwa w języku angielskim: Monographic lecture	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - zna najnowsze trendy w optymalizacji dyskretnej. PEK_W02 - zna typy architektur systemów obliczeń równoległych i rozproszonych. PEK_W03 - zna biblioteki programowania równoległego,
Z zakresu umiejętności:
Z zakresu kompetencji społecznych: PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wykład monograficzny

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

I SPECJALNOŚCI Systemy informatyczne w automatyce

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	S1ASLW06	C1 - C3	Wy1 - Wy14	1, 3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.7 ARES00215 Systemy informatyczne czasu rzeczywistego

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Systemy informatyczne czasu rzeczywistego	
Nazwa w języku angielskim: Realtime systems	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Stopień studiów i forma: 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)	30		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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
PEK_W01 – zna ogólne cechy i wymagania systemów czasu rzeczywistego
PEK_W02 – zna ogólną budowę systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i istniejące w nich mechanizmy i usługi dla aplikacji czasu rzeczywistego
PEK_W03 – zna metody tworzenia procesów w systemach czasu rzeczywistego i metody komunikacji międzyprocesowej.
PEK_W04 – zna podstawowe algorytmy szeregowania zadań systemów czasu rzeczywistego
PEK_W05 – zna podstawowe usługi czasu rzeczywistego jak czasomierze, obsługa zdarzeń asynchronicznych, sygnałów i przerw.
Z zakresu umiejętności:
PEK_U01 - potrafi skomunikować się z systemem czasu rzeczywistego, administrować nim i uruchamiać w nim programy.
PEK_U02 – potrafi tworzyć aplikacje komunikujące się z urządzeniami zewnętrznymi
PEK_U03 – potrafi tworzyć wielozadaniowe aplikacje czasu rzeczywistego wykorzystujące standardy POSIX czasu rzeczywistego w środowiskach wspierających te standardy (QNX/Xenomai)
PEK_U04 – potrafi tworzyć aplikacje czasu rzeczywistego obsługujące zdarzenia asynchroniczne i spełniające ograniczenia czasowe.
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_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 skrośnego 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 przerw.	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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W04	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01 - PEK_U06	Bieżąca ocena wykonywanych ćwiczeń
F3	PEK_W01 - PEK_W04	Obecność i aktywność na wykładach
$P = 0,25 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2 + 0,15 \cdot F3$ (do zaliczenia kursu zarówno F1, F2, F3 muszą być ocenami pozytywnymi)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Jędrzej Ułasiewicz: 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)Dr inż. Jędrzej Ułasiewicz jedrzej.ulasiewicz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy informatyczne czasu rzeczywistego
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Systemy informatyczne w automatyce

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ASLW07	C1	Wy1, Wy2	1,3,5
PEK_W02	S1ASLW07	C2, C2	Wy2, Wy3	1,3,5
PEK_W03	S1ASLW07	C2, C3	Wy2, Wy3,	1,3,5
PEK_W04	S1ASLW07	C4	Wy4	1,3,5
PEK_W05	S1ASLW07	C3,C4,C5	Wy4,Wy5	1,3,5
PEK_U01	S1ASLU06	C5	La1, La2, La3	1,2,3,4
PEK_U02	S1ASLU06	C5	La1, La2	1,2,3,4
PEK_U03	S1ASLU06	C5	La2,La3	1,2,3,4
PEK_U04	S1ASLU06	C5	La4,La5	1,2,3,4
PEK_K01		C1,C5	Wy1,Wy5	1,2,4,5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.8 ARES00216 Systemy autonomiczne

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Systemy autonomiczne					
Nazwa w języku angielskim: Autonomous systems					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - zna definicje, przykłady i zastosowania systemów autonomicznych PEK_W02 - zna klasyfikacje struktur i budowę systemów autonomicznych PEK_W03 - zna metody rozwiązywania problemów planowania i sterowania PEK_W04 - zna metody modelowania systemów i ich środowiska
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 - potrafi posługiwać się środowiskiem programowania robotów mobilnych PEK_U02 - potrafi zrealizować wybrane algorytmy sterowania reaktywnego PEK_U03 - potrafi budować model otoczenia robota na podstawie danych sensorycznych PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W04	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01 - PEK_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)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy autonomiczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ASLW08	C1	Wy1	1, 3, 4
PEK_W02	S1ASLW08	C1	Wy2, Wy4, Wy5, Wy6	1, 3, 4
PEK_W03	S1ASLW08	C2, C3	Wy3, Wy8	1, 3, 4
PEK_W04	S1ASLW08	C4	Wy7	1, 3, 4
PEK_U01	S1ASLU07	C5	La1 - La5	2, 4
PEK_U02	S1ASLU07	C5	La4, La5	2, 5
PEK_U03	S1ASLU07	C6	La2, La5	2, 5
PEK_U04	S1ASLU07	C6	La4, La5	2, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

6.9 ARES17209 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe	
Nazwa w języku angielskim: Diploma Seminar	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce (ASI)	
Stopień studiów i forma: 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)					60
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 kontaktu (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEK_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0. 5*F1+0. 5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Systemy informatyczne w automatyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ASLU08 S1ASLW10	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S1ASLU08 S1ASLW10	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ASLU08 S1ASLW10	C1 , C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7 Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)

KURSY
SPECJALNOŚCIOWE
Przemysł 4.0 (ARP)

7.1 ARES00701 Systemy wbudowane

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Systemy wbudowane	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_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: PEK_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 modulem 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
F2	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy wbudowane
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S1ARP_W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy8	1, 3, 5
PEK_U01	S1ARP_U01	C4	La1 - La15	1, 2, 4,5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.2 ARES00702 Programowanie aplikacji mobilnych

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Programowanie aplikacji mobilnych	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEK_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych</p> <p>PEK_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 2 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych</p> <p>PEK_W03 zna zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów</p> <p>PEK_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych: Android oraz iOS</p> <p>PEK_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio, Xcode,</p> <p>PEK_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. Ewolucja 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 jednookienkowej 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - W05	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEK_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

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. "[1] W. F. Ableson, R. Sen, C. King, Android w akcji wydanie II,"
2. "[2] C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler Android w praktyce","
3. "[3] I.F. Darwin "Android. Receptury"

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. e-book / Techotopia – "Android Studio 3.2 Development Essentials"
2. e-book / Techotopia – "iOS 10 App Development Essentials"

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Programowanie aplikacji mobilnych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka I SPECJALNOŚCI Przemysł 4.0

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***

PEK_W01- PEK_W05	S1ARP_W02	C1, C2, C3	Wyk1- Wyk8	1, 4
PEK_U01- PEK_U07	S1ARP_U02	C1, C2, C3, C4	Lab1- Lab15	2, 3, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.3 ARES00703 Programowanie maszyn CNC

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Programowanie maszyn CNC	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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)	30		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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
1. Podstawy automatyzacji, 2. Podstawy technik wytwarzania,

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy: -z elementami budowy obrabiarek CNC, z zasadami ich działania, specyfiką opracowywania procesów technologicznych obróbki na tych obrabiarkach,</p> <p>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</p> <p>C3 Zapoznanie słuchaczy z zasadami wdrażania procesów technologicznych na obrabiarkach sterowanych numerycznie, z wymaganiami BHP odnośnie obrabiarek CNC i ich obsługi</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEK_W01 - Jest w stanie zdefiniować problem technologiczny z punktu widzenia obróbki na obrabiarce CNC</p> <p>PEK_W02 - Potrafi ustalić najkorzystniejszą formę przygotowania programu sterującego obróbką na obrabiarce CNC</p> <p>PEK_W03 - Potrafi opisać pod kątem programowania kontury wykonywanego przedmiotu</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 - Potrafi programować podstawowe typy obrabiarek NC,</p> <p>PEK_U02 - Potrafi dobierać i zadawać parametry skrawania, korzystać z kompensacji promienia narzędzia, korzystać z możliwości programowania parametrycznego,</p> <p>PEK_U03 - Opanował wdrażanie opracowanych programów na obrabiarce i sprawdzanie poprawności działania programów,</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p>

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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Praca pisemna
P=F1		
F1	PEK_U01 -PEK_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 Akademii 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Madeja, marcin.madeja@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie maszyn CNC
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01-PEK_W03	S2ARP W01	C1, C2, C3	Wy1 - Wy87	1,2,3,4
PEK_U01-PEK_U03	S2ARP_U01	C1, C2, C3	La1 - La5	1,2,3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.4 ARES00704 Platformy programistyczne .Net i Java

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Platformy programistyczne .Net i Java					
Nazwa w języku angielskim:					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Zna specyfikę programowania w języku Java i w językach platformy .Net
- PEK_W02 – Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla platformy Java i .Net
- PEK_W03 – Zna różnice i podobieństwa między platformami .Net i Java oraz ich potencjał.
- PEK_W04 – Zna podstawy przetwarzania i analizy danych w obszarze big data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Umie napisać prostą aplikację konsolową na platformie Java i .Net
- PEK_U02 – Umie napisać prostą aplikację okienkową na platformie Java i .Net
- PEK_U03 – Umie napisać prostą aplikację sieciową na platformie Java i .Net
- PEK_U04 – Umie zaprojektować i wykorzystać struktury danych dla platformy Java i platformy .Net
- PEK_U05 – Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji
- PEK_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:

- PEK_K01 – Ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez inne zespoły programistów.
- PEK_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania 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 połączenia 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U06 PEK_K01 - PEK_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	PEK_W01 - PEK_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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Platformy programistyczne .Net i Java
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01-W04	S1ARP_W04	C1	Wy01-Wy15	N1,N3,N5
PEK_U01-U06	S1ARP_U04	C2-C6	La01-La15	N2,N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.5 ARES00705 Projekt zespołowy

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Projekt zespołowy	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)				2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego</p> <p>C2 Zdobywanie 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</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEK_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego</p> <p>PEK_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego</p> <p>PEK_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEK_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	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 ryzyka 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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U02, PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projekt zespołowy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
 I SPECJALNOŚCI **Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARP_W08, S1ARP_U08	C1	Pr1 - Pr9	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	S1ARP_W08, S1ARP_U08	C1	Pr1 - Pr5	N1, N2, N3
PEK_U03	S1ARP_W08, S1ARP_U08	C1	Pr10	N2, N3, N4
PEK_K01	S1ARP_K01	C2	Pr1 - Pr9	N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.6 ARES00708 Optymalizacja

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Optymalizacja					
Nazwa w języku angielskim:					
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka					
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)					
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_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: PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_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 - 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Optymalizacja** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka** I SPECJALNOŚCI **Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S2ARP_W01 S2ARP_U01	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 - Wy15	1,2,3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.7 ARES00706 Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna ogólną strukturę i zastosowanie sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie.
- PEK_W02 – zna strukturę i bazę sprzętową wybranych sieci przemysłowych.
- PEK_W03 – zna metody projektowania prostych sieci przemysłowych.
- PEK_W04 – ma wiedzę o normach IEC 61158 i IEC 61784 dotyczących komputerowych sieci przemysłowych i ich powiązaniu z normą ISO/IEC 7498.
- PEK_W05 – ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus.
- PEK_W06 – ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernet.
- PEK_W07 – ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi skonfigurować sterownik PLC i przygotować do pracy sieciowej.
- PEK_U02 – potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC do potrzeb wymiany danych w wybranych sieciach.
- PEK_U03 – potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.
- PEK_U04 – potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowy Fieldbus i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.
- PEK_U05 – potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką komputerowych sieci przemysłowych.
- PEK_U06 – potrafi oprogramować prostą stację systemu SCADA i urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.
- PEK_U07 – potrafi wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEK_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
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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEK_W01 - PEK_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
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP, ProfiNet, AS-i i EGD przykłady zastosowań, BTC, Legionowo 2018 Solnik W., Zajda Z.,: Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005 Solnik W., Zajda Z.,: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010 Solnik W., Zajda Z.,: Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012 Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Białystok 2012 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mackay S., Wright E., Park J., Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004. Neumann P,; Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003. Park J., Mackay S., Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003. Phoenix Contact : Grundkurs Feldbustechnik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000. Pigan R., Metter M., Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008. Czasopisma branżowe.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Jacek Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Przemysł 4.0

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***

PEK_W01- PEK_W07	S1ARP_W05	C5-C7	Wy1 - Wy7	1,3,5
PEK_U01- PEK_U07	S1ARP_U05	C1-C4, C8	La1 - La8	2,3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.8 ARES00707 Przemysł 4.0

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Przemysł 4.0	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: 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)	60		30		
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 kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
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 KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. PEK_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metodologii tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.
Z zakresu umiejętności: PEK_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 KSZTAŁCENIA		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Pisemne opracowanie treści referatu na podstawie wykonanych zadań praktycznych oraz wygłoszenie referatu na seminarium
F2	PEK_W01 , PEK_W02	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2, F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. Gilchrist A. , Industry 4. 0 The Industrial Internet of Things, Springer 2016
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wojciech Bożejko, 71 320 24 68, wojciech. bozejko@pwr. edu. pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przemysł 4.0
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI Przemysł 4.0

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, PEK_W02	S1ARP_W06	C1 - C2	Wy1 - Wy8	1, 2, 4, 5
PEK_U01	S1ARP_U06	C3	Se1 - Se2	1, 2, 4, 5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

7.9 ARES00709 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Seminarium dyplomowe	
Nazwa w języku angielskim:	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Przemysł 4.0 (ARP)	
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: Wybieralny	
Kod przedmiotu: ARES00709	
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					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Przemysł 4.0**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_U01	S1ARP_W09, S1ARP_U09	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S1ARP_W09, S1ARP_U09	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S1ARP_W09, S1ARP_U09	C1, C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Miernictwo 1
Nazwa w języku angielskim:	Measurement Technique 1
Kierunek studiów:	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	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)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawy metrologii
 C2. Zdobyć wiedzę z zakresu teorii pomiaru
 C3. Zdobyć wiedzę z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu metrologii
 PEK_W02 – tłumaczy podstawy miernictwa
 PEK_W03 – opisuje budowę i działanie przyrządów i systemów pomiarowych
 PEK_W04 – charakteryzuje pomiary wielkości elektrycznych stałych i zmiennych w czasie
 PEK_W05 – opisuje metody pomiaru właściwości elementów biernych i mocy
 PEK_W06 – objaśnia zasady pomiaru wielkości nieelektrycznych

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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 – 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., Olędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- [4] Mroczka J. (red.): Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej (T1-T9). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008-2016.
- [5] Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- [6] Polak A.G.: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [7] Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. PWN, Warszawa 1995.
- [8] Winiecki W.: Organizacja komputerowych systemów pomiarowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- [9] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Miernictwo 1
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C2	Wy2-Wy6	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy7- Wy10	N1, N2
PEK_W04	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy11-Wy13	N1, N2
PEK_W05	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy14	N1, N2
PEK_W06	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy15	N1, N2
PEK_W01- PEK_W06	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C1-C3	Wy16	N3, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Miernictwo 2
Nazwa w języku angielskim:	Measurement Technique 2
Kierunek studiów:	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	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)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. K1EKA_W12

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi opisać budowę, wykorzystywać i obsługiwać podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe

PEK_U02 – potrafi połączyć układ pomiarowy i poprawnie zaprezentować wyniki pomiarów

PEK_U03 – potrafi opisać budowę, podstawowe funkcje i zastosowania oraz obsługiwać oscyloskop.

PEK_U04 – potrafi wykonywać i analizować pomiary napięć w obwodach prądu stałego

PEK_U05 – potrafi wykonywać i analizować pomiary natężeń prądów w obwodach prądu stałego

PEK_U06 – potrafi ocenić ostateczny wynik pomiaru na podstawie wielu statystycznie niezależnych pomiarów jednostkowych oraz dokonać analizy takiego doświadczenia

PEK_U07 – potrafi wykonywać i analizować pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów okresowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
	Suma godzin	

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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Miernictwo 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU , *Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka*

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3	La1, La2	N1-N5
PEK_U02	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3	La2-La8	N1-N5
PEK_U03	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3, C4	La3	N1-N5
PEK_U04	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3, C5	La4	N1-N5
PEK_U05	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3, C6	La5	N1-N5
PEK_U06	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3, C7	La6	N1-N5
PEK_U07	K1AIR_U11, K1EKA_U11, K1INF_U11, K1TEL_U11, K1TIN_U11	C1, C2, C3, C8	La7	N1-N5

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Podstawy automatyki i robotyki
Nazwa w języku angielskim:	Introduction to automation and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / 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 kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna definicje i podstawowe własności systemów statycznych i dynamicznych oraz liniowych i nieliniowych.

PEK_W02 Zna podstawowe struktury układów regulacji oraz regulatorów liniowych.

PEK_W03 Zna podstawowe zastosowania robotów stacjonarnych i mobilnych, rozumie pojęcia samo lokalizacji i autonomii robota.

PEK_W04 Ma ogólną wiedzę na temat konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania.

PEK_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.

PEK_W06 Ma podstawową wiedzę odnośnie modeli matematycznych obiektów sterowania, metod identyfikacji i symulacji komputerowej.

PEK_W07 Ma podstawową wiedzę z zakresu doboru regulatorów i nastaw regulatorów, czujników, sterowników przemysłowych, oraz urządzeń wykonawczych.

PEK_W08 Ma podstawową wiedzę w zakresie monitorowania jakości i sterowania procesów z użyciem systemów wizyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment w celu wyznaczenia dynamiki obiektu sterowania.

PEK_U02 Potrafi opracować prosty algorytm sterowania w inteligentnym budynku, zakodować algorytm i przetestować w warunkach laboratoryjnych.

PEK_U03 Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej robotów i wykorzystać ją do obsługi, sterowania ręcznego i prostego programowania typowego robota przemysłowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK1_W01, PEK1_W02 PEK1_W03, PEK1_W04 PEK1_W05, PEK1_W06 PEK1_W07, PEK1_W08 PEK1_U01, PEK1_U02 PEK1_U03, PEK1_U04 PEK1_U05	Kolokwium pisemne
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Greblicki W., Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2001.
2. Haława 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. Łysakowska 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
6. 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 Muszyński wojciech.muszynski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki i robotyki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka,
Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C1	Wy1,Wy7,Wy8	N1,N2,N3,N4
PEK_W02	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C3	Wy8,Wy14	N1,N2,N3,N4,
PEK_W03	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C6	Wy1,Wy4,W5	N1,N2,N3,N4
PEK_W04	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C6	Wy4,Wy5	N1,N2,N3,N4
PEK_W05	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C2,C8	Wy2,Wy3,Wy6	N1,N2,N3,N4
PEK_W06	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C3,C5	Wy9,Wy10	N1,N2,N3,N4
PEK_W07	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C3	Wy11,Wy12, Wy13	N1,N2,N3,N4
PEK_W08	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C3,C4	Wy14,Wy15	N1,N2,N3,N4
PEK_U01	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C1,C5	Wy9,Wy10	N1,N2,N3,N4
PEK_U02	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C3,C5	Wy13	N1,N2,N3,N4
PEK_U03	K1AIR_W13, K1EKA_W13, K1INF_W13, K1TEL_W13, K1TIN_W13	C7,C8	Wy2,Wy3	N1,N2,N3,N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Miernictwo 1
Nazwa w języku angielskim:	Measurement Technique 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu metrologii
 PEK_W02 – tłumaczy podstawy miernictwa
 PEK_W03 – opisuje budowę i działanie przyrządów i systemów pomiarowych
 PEK_W04 – charakteryzuje pomiary wielkości elektrycznych stałych i zmiennych w czasie

PEK_W05 – opisuje metody pomiaru właściwości elementów biernych i mocy		
PEK_W06 – objaśnia zasady pomiaru wielkości nieelektrycznych		
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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 – 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., Olędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- [4] Mroczka J. (red.): Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej (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 błędu 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Miernictwo 1

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C2	Wy2-Wy6	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy7- Wy10	N1, N2
PEK_W04	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy11-Wy13	N1, N2
PEK_W05	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy14	N1, N2
PEK_W06	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C3	Wy15	N1, N2
PEK_W01-PEK_W06	K1AIR_W12, K1EKA_W12, K1INF_W12, K1TEL_W12, K1TIN_W12, K1CBE_W01	C1-C3	Wy16	N3, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Podstawy telekomunikacji
Nazwa w języku angielskim:	Introduction to Telecommunications
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. K1TIN_W02, K1AIR_W02, K1EKA_W02, K1INF_W02, K1TEL_W02
2. K1TIN_W01, K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01
3. K1TIN_U02, K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02
4. K1TIN_U01, K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw telekomunikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia używane w opisie systemów telekomunikacyjnych oraz posiada wiedzę z zakresu budowy systemu telekomunikacyjnego.
- PEK_W02 - zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- PEK_W03 – zna widma typowych sygnałów telekomunikacyjnych.
- PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu ciągłej, dyskretnej i szybkiej transformata Fouriera
- PEK_W05 – zna podstawy modulacji analogowych i cyfrowych oraz ich właściwości
- PEK_W06 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowych, zna twierdzenie o próbkowaniu.
- PEK_W07 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowo kodowej oraz podstaw kodowania w

<p>telekomunikacji, zna twierdzenia Schannona. PEK_W08 – ma wiedzę o szumach i zakłóceniach w systemach telekomunikacyjnych. PEK_W09 – zna metody rozpraszania widma oraz zwielokrotniania dostępu do kanału telekomunikacyjnego. PEK_W10 – posiada wiedzę o typowych systemach telekomunikacyjnych</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia. Elementy systemu telekomunikacyjnego.	3
Wy2	Sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wprowadzenie do transformaty Fouriera. Właściwości sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Rachunek decybelowy w telekomunikacji.	3
Wy3	Właściwości transformaty Fouriera. Widma typowych sygnałów stosowanych w telekomunikacji.	2
Wy4	Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera.	2
Wy5	Modulacje analogowe. Właściwości modulacji AM i FM .	2
Wy6	Modulacje cyfrowe i ich właściwości.	2
Wy7	Modulacje impulsowe i ich właściwości. Twierdzenie o próbkowaniu.	2
Wy8	Modulacje impulsowo kodowe i ich właściwości. Kwantowanie sygnału.	2
Wy9	Kodowanie w telekomunikacji. Twierdzenia Schannona.	2
Wy10	Szумы i zakłócenia w systemach telekomunikacyjnych. Współczynnik szumu.	2
Wy11	Metody rozpraszania widma.	2
Wy12	Metody zwielokrotniania dostępu do kanału telekomunikacyjnego: TDMA, FDMA, CDMA, OFDMA.	2
Wy13	Charakterystyki typowych systemów telekomunikacyjnych.	2
Wy14	Repetitorium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem multimediiów N2 Dyskusja problemowa N3. Konsultacje N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu końcowego.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
---	--------------------------	---

(na koniec semestru)		
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W10	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Simon Haykin, *Systemy telekomunikacyjne*. Cz. 1. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] Simon Haykin, *Systemy telekomunikacyjne*. Cz. 2. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [3] Daniel Józef Bem, *Systemy telekomunikacyjne*. Cz. 1, Modulacja, systemy wielokrotne, szumy. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] W. David Gregg, *Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

- [1] Tommy Öberg, *Modulation, detection and coding*, John Wiley & Sons, Chichester 2001.
- [2] Jerry D. Gibson, *Principles of digital and analog communications*, MacMillan Publ., New York, 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, tadeusz.wieckowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy telekomunikacji.
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Automatyka i robotyka, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy1	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy2	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy3	N1, N2, N3, N4
PEK_W04	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy4	N1, N2, N3, N4
PEK_W05	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy5, Wy6	N1, N2, N3, N4
PEK_W06	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy7	N1, N2, N3, N4
PEK_W07	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy8, Wy9	N1, N2, N3, N4
PEK_W08	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy10	N1, N2, N3, N4
PEK_W09	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy11, Wy12	N1, N2, N3, N4
PEK_W10	K1AIR_W14, K1EKA_W14, K1INF_W14, K1TEL_W14, K1TIN_W14, K1CBE_W11	C1	Wy13, Wy14	N1, N2, N3, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Technologie informacyjne
Nazwa w języku angielskim:	Information technologies
Kierunek studiów:	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	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)					
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)	-		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe techniki informatyczne

PEK_W02 zna sprzęt komputerowy i sieciowy oraz technologie dostępu do sieci

PEK_W03 zna podstawowe zasady redagowania tekstów

PEK_W04 zna narzędzia informatyczne wspomagające wykonywanie obliczeń inżynierskich

PEK_W05 zna budowę relacyjnych baz danych, formy zapytań, technologie dostępu do danych oraz sposoby zabezpieczenia dostępu do danych poufnych

PEK_W06 zna podstawowe zasady tworzenia prezentacji multimedialnych oraz programy i narzędzia informatyczne wspomagające ten proces

PEK_W07 zna podstawowe usługi w sieciach informatycznych

PEK_W08 zna podstawowe sposoby pozyskiwania informacji w sieci Internet.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi redagować zaawansowane dokumenty tekstowe

PEK_U02 potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wykonania obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników

PEK_U03 potrafi tworzyć zaawansowane prezentacje multimedialne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_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-pocza, 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	Arkusz kalkulacyjny (formuły i przeliczenia, filtry, kwerendy, selektywne wybieranie informacji znajdujących się w skoroszycie).	2
La4	Arkusz kalkulacyjny - wykorzystanie Solvera w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich	2
La5	Arkusz kalkulacyjny - 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W08	kolokwium
F2	PEK_U01 – PEK_U03	ocena wykonanych ćwiczeń
P = 0.5F1 + 0.5F2, F1 > 2, F2 > 2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
<ol style="list-style-type: none"> Sikorski W., Nowakowska H., Nowakowski Z., Kopertowska-Tomczak M., Żarowska A., Węglarz W., ECDL: Moduł 1-7, PWN, 2011 Wróblewski P., ABC Komputera, Wydanie VIII, Helion 2013
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
<ol style="list-style-type: none"> Tanenbaum A.S., Sieci Komputerowe, Wydanie V, Helion, 2013 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie informacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Automatyka i Robotyka, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C1	Wy1	N1, N2, N4
PEK_W02	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C2	Wy1	N1, N2, N4
PEK_W03	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C3, C4	Wy2	N1, N2, N4
PEK_W04	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C4	Wy3	N1, N2, N4
PEK_W05	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C1, C3	Wy4	N1, N2, N4
PEK_W06	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C1, C3	Wy5	N1, N2, N4
PEK_W07	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C1	Wy6	N1, N2, N4
PEK_W08	K1AIR_W06, K1EKA_W06, K1INF_W06, K1TEL_W06, K1TIN_W06, K1CBE_W04	C3	Wy7	N1, N2, N4
PEK_U01	K1AIR_U06, K1EKA_U06, K1INF_U06, K1TEL_U06, K1TIN_U06, K1CBE_U04	C5	La1, La2	N2, N3
PEK_U02	K1AIR_U06, K1EKA_U06, K1INF_U06, K1TEL_U06, K1TIN_U06, K1CBE_U04	C6	La3-La5	N2, N3
PEK_U03	K1AIR_U06, K1EKA_U06, K1INF_U06, K1TEL_U06, K1TIN_U06, K1CBE_U04	C7	La6, La7	N2, N3

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Podstawy przetwarzania sygnałów
Nazwa w języku angielskim:	Fundamentals of Signal Processing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

K1AIR_W01, K1AIR_W02, K1AIR_W03, K1AIR_W04, K1AIR_W09, K1AIR_U01, K1AIR_U02, K1AIR_U10, K1EKA_W01, K1EKA_W02, K1EKA_W03, K1EKA_W04, K1EKA_W09, K1EKA_U01, K1EKA_U02, K1EKA_U10, K1INF_W01, K1INF_W02, K1INF_W03, K1INF_W04, K1INF_W09, K1INF_U01, K1INF_U02, K1INF_U10, K1TEL_W01, K1TEL_W02, K1TEL_W03, K1TEL_W04, K1TEL_W09, K1TEL_U01, K1TEL_U02, K1TEL_U10, K1TIN_W01, K1TIN_W02, K1TIN_W03, K1TIN_W04, K1TIN_W09, K1TIN_U01, K1TIN_U02, K1TIN_U10

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 posiada wiedzę o charakterze, parametrach i statystykach sygnałów analogowych i cyfrowych, deterministycznych i losowych
- PEK_W02 posiada wiedzę o istocie transformacji sygnałów
- PEK_W03 posiada wiedzę o cyfrowej filtracji sygnałów i podstawowych metodach projektowania filtrów cyfrowych
- PEK_W04 posiada wiedzę z zakresu istoty i metod estymacji i detekcji

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 ma umiejętność realizacji podstawowych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów
- PEK_U02 ma umiejętność analizy wyników przetwarzania i prezentacji wyników analizy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: klasyfikacja sygnałów, cele przetwarzania sygnałów, podstawowe parametry sygnałów deterministycznych	2
Wy2	Przestrzeń 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 - ćwiczenia		Liczba godzin
Suma godzin		

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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>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.</p>	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W04	Pisemny wielowariantowy, wielokrotnego wyboru, test zaliczeniowy
F2	PEK_U01-U02	Sprawdzian z programowania w MATLAB + cotygodniowe kartkówki + ocena z projektu – liczba nieobecności
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ryszard Makowski, ryszard.makowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy przetwarzania sygnałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka**

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W10, K1EKA_W10, K1INF_W10, K1TEL_W10, K1TIN_W10, K1CBE_W23	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy8, Wy9	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W10, K1EKA_W10, K1INF_W10, K1TEL_W10, K1TIN_W10, K1CBE_W23	C1	Wy4, Wy12	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W10, K1EKA_W10, K1INF_W10, K1TEL_W10, K1TIN_W10, K1CBE_W23	C1	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4
PEK_W04	K1AIR_W10, K1EKA_W10, K1INF_W10, K1TEL_W10, K1TIN_W10, K1CBE_W23	C1	Wy10, Wy11	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K1AIR_U13, K1EKA_U13, K1INF_U13, K1TEL_U13, K1TIN_U13, K1CBE_U18	C2	La1-La4	N1, N2, N3, N4, N5
PEK_U02	K1AIR_U13, K1EKA_U13, K1INF_U13, K1TEL_U13, K1TIN_U13, K1CBE_U18	C2	La2-La5	N1, N2, N3, N4, N5

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Podstawy techniki mikroprocesorowej 1
Nazwa w języku angielskim:	Foundations of Microprocessor Techniques 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna zasady architektury i logiki działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
 PEK_W02 – zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
 PEK_W03 – zna układy peryferyjne i zasady ich współpracy z mikroprocesorami i mikrokontrolerami
 PEK_W04 – zna zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikroprocesorowych w wybranych środowiskach programistycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych.
 PEK_U02 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych z uwzględnieniem właściwości ich struktury wewnętrznej.
 PEK_U03 – potrafi wykorzystać informacje ze schematów ideowych systemów mikroprocesorowych w tworzeniu aplikacji programowych.
 PEK_U04 – potrafi wykorzystać podstawowe możliwości asemblera w tworzeniu oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_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
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu</p> <p>N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych</p> <p>N4. Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikroprocesorowych</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-04 PEK_K01	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEK_W01-04	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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU:
Podstawy techniki mikroprocesorowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Automatyka i Robotyka, Teleinformatyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W11, K1EKA_W11, K1INF_W11, K1TEL_W11, K1TIN_W11, K1CBE_W20	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy12, Wy14	N1, N2, N3, N5, N7
PEK_W02	K1AIR_W11, K1EKA_W11, K1INF_W11, K1TEL_W11, K1TIN_W11, K1CBE_W20	C2	Wy2, Wy4, Wy5, Wy10	N1, N2, N3, N5, N7
PEK_W03	K1AIR_W11, K1EKA_W11, K1INF_W11, K1TEL_W11, K1TIN_W11, K1CBE_W20	C3	Wy6, Wy8, Wy9, Wy11,	N1, N2, N3, N5, N7
PEK_W04	K1AIR_W11, K1EKA_W11, K1INF_W11, K1TEL_W11, K1TIN_W11, K1CBE_W20	C2, C4	Wy7, Wy8, Wy10, Wy13	N1, N2, N3, N5, N7
PEK_U01	K1AIR_U14, K1EKA_U14, K1INF_U14, K1TEL_U14, K1TIN_U14, K1CBE_U15	C4	La1, La2	N2, N4, N5, N6
PEK_U02	K1AIR_U14, K1EKA_U14, K1INF_U14, K1TEL_U14, K1TIN_U14, K1CBE_U15	C4	La3, La4, La5, La6, La7	N2, N4, N5, N6
PEK_U03	K1AIR_U14, K1EKA_U14, K1INF_U14, K1TEL_U14, K1TIN_U14, K1CBE_U15	C4	La5, La6, La7	N2, N4, N5, N6
PEK_U04	K1AIR_U14, K1EKA_U14, K1INF_U14, K1TEL_U14, K1TIN_U14, K1CBE_U15	C4	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7	N2, N4, N5, N6
PEK_K01	K1AIR_K06, K1EKA_K06, K1INF_K06, K1TEL_K06, K1TIN_K06, K1CBE_U15	C5	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7	N2, N4, N5, N6

STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Filozofia
Nazwa w języku angielskim:	Philosophy
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka, Elektronika, Telekomunikacja, Informatyka, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
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 kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W07 – student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji);

PEK_W08 – student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej;

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozofii	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	Społeczne 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W07 PEK_W08	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marek Sikora, m.sikora@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Filozofia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Informatyka, Automatyka i robotyka, Elektronika, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_HUM W07	K1AIR_W16, K1AIR_K01, K1EKA_W16, K1EKA_K01, K1INF_W16, K1INF_K01, K1TEL_W16, K1TEL_K01, K1TIN_W16, K1TIN_K01, K1CBE_W09, K1CBE_K03	C1, C2, C3	Wy1; Wy3-Wy5; Wy11-Wy12	N1, N2, N3
PEK_HUM W08	K1AIR_W16, K1AIR_K01, K1EKA_W16, K1EKA_K01, K1INF_W16, K1INF_K01, K1TEL_W16, K1TEL_K01, K1TIN_W16, K1TIN_K01, K1CBE_W09, K1CBE_K03	C1, C2, C3	Wy1 – Wy2; Wy6 - Wy15	N1, N2, N3

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka 1.1A
Nazwa w języku angielskim:	Physics 1.1A
Kierunek studiów:	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
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)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEK_W02 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej

PEK_W03 – Zna wybrane zagadnienia fizyki współczesnej z zakresu podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomowego oraz fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

PEK_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

PEK_U02 – Potrafi ilościowo i jakościowo analizować zagadnienia fizyczne o charakterze inżynierskim posługując się podstawowymi prawami oraz zasadami termodynamiki fenomenologicznej

PEK_U03 – Potrafi jakościowo opisywać zjawiska i analizować zagadnienia współczesnej praktyki inżynierskiej w oparciu o prawa i zasady fizyki współczesnej

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 punktów 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 jądra: 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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimediiów
2. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna, dyskusja nad rozwiązaniami zadań
3. Ćwiczenia rachunkowe – sprawdziany pisemne
4. Ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe
5. Konsultacje
6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
7. Praca własna – wskazana lektura dodatkowa
8. Praca własna – przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_U01	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, zadania domowe sprawdzian końcowy z ćwiczeń
F2	PEK_W01-W03 PEK_U01-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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fizyka 1.1A
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14 K1AIR_U04, K1EKA_U04, K1INF_U04, K1TEL_U04, K1TIN_U04, K1CBE_U09	C1	Wy1-Wy8 Ćw1-Ćw8	N1-N8
PEK_W02	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14	C1	Wy9-Wy10	N1,N5,N7,N8
PEK_W03	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14	C1	Wy11-Wy13	N1,N5,N7,N8
PEK_U01	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14 K1AIR_U04, K1EKA_U04, K1INF_U04, K1TEL_U04, K1TIN_U04, K1CBE_U09	C2	Wy1-Wy8 Ćw1-Ćw8	N1-N8
PEK_U02	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14	C2	Wy9-Wy10	N1,N5,N7,N8
PEK_U03	K1AIR_W05, K1EKA_W05, K1INF_W05, K1TEL_W05, K1TIN_W05, K1CBE_W14	C2	Wy11-Wy13	N1,N5,N7,N8

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Programowanie obiektowe
Nazwa w języku angielskim:	Object Oriented Programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	INEW00003
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)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

K1AIR_W07, K1AIR_U07, K1AIR_U08, K1EKA_W07, K1EKA_U07, K1EKA_U08, K1INF_W07, K1INF_U07, K1INF_U08, K1TEL_W07, K1TEL_U07, K1TEL_U08, K1TIN_W07, K1TIN_U07, K1TIN_U08,

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
C2. Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna filozofię podejścia obiektowego
PEK_W02	Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
PEK_W03	Zna podstawy zunifikowanego języka modelowania (UML)
PEK_W04	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
PEK_W05	Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01	Potrafi uzasadnić i stosować techniki obiektowe w programach.
PEK_U02	Potrafi konstruować kod modelujący zadany problem z wykorzystaniem hierarchii klas
PEK_U03	Potrafi konstruować i wykorzystywać związki pomiędzy obiektami w oparciu o polimorfizm
PEK_U04	Potrafi wykonać dokumentację kodu źródłowego

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 odśmianie.	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	3

	pod kątem realizowanego tematu projektu.	
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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01-U03	Zakres realizacji projektu
F3	PEK_U04	Prezentacja projektu
$P = 0.6 * F1 + 0.3 * F2 + 0.1 * F3$ (pod warunkiem $F1 \geq 3.0$ i $F2 \geq 3.0$)		

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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Przemysław Śliwiński, prof. PWr, przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie obiektowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Telekomunikacja

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W08, K1EKA_W08, K1INF_W08, K1TEL_W08, K1TIN_W08, K1CBE_W13	C1	Wy1-2	N1
PEK_W02	K1AIR_W08, K1EKA_W08, K1INF_W08, K1TEL_W08, K1TIN_W08, K1CBE_W13	C1	Wy3, Wy5	N1
PEK_W03	K1AIR_W08, K1EKA_W08, K1INF_W08, K1TEL_W08, K1TIN_W08, K1CBE_W13	C1	Wy13	N1
PEK_W04	K1AIR_W08, K1EKA_W08, K1INF_W08, K1TEL_W08, K1TIN_W08, K1CBE_W13	C1	Wy6-7, Wy8, Wy11-12	N1
PEK_W05	K1AIR_W08, K1EKA_W08, K1INF_W08, K1TEL_W08, K1TIN_W08, K1CBE_W13	C1	Wy4, Wy9, Wy10	N1
PEK_U01	K1AIR_U09, K1EKA_U09, K1INF_U09, K1TEL_U09, K1TIN_U09, K1CBE_U08	C2	Pr1	N2
PEK_U02	K1AIR_U09, K1EKA_U09, K1INF_U09, K1TEL_U09, K1TIN_U09, K1CBE_U08	C2	Pr2-Pr3	N2
PEK_U03	K1AIR_U09, K1EKA_U09, K1INF_U09, K1TEL_U09, K1TIN_U09, K1CBE_U08	C2	Pr4	N2
PEK_U04	K1AIR_U09, K1EKA_U09, K1INF_U09, K1TEL_U09, K1TIN_U09, K1CBE_U08	C2	Pr5	N2

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Matematyka
Nazwa w języku angielskim:	Mathematics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiadomości z algebry: rozwiązywanie układów równań liniowych, znajomość liczb zespolonych.
2. Wiadomości z analizy: znajomość własności ciągów i szeregów liczbowych, rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej.
3. 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności, postaci i sposoby rozwiązywania układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych

PEK_W02 zna pojęcie oraz sposoby badania stabilności i asymptotycznej stabilności rozwiązań autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu

PEK_W03 zna sposoby rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych wyższych rzędów

PEK_W04 zna podstawy rachunku różnicowego oraz sposoby rozwiązywania równań różnicowych, w tym za pomocą transformacji Z.

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi rozwiązywać układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych

PEK_U02 potrafi badać stabilność oraz asymptotyczną stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych

PEK_U03 potrafi zastosować transformatę Laplace'a do rozwiązywania prostych równań różniczkowych

PEK_U04 potrafi rozwiązywać liniowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów

PEK_U05 potrafi rozwiązywać równania różnicowe, także z zastosowaniem transformacji Z.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie przydatność matematyki do rozwiązywania praktycznych problemów inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		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	3

	pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	
Wy3	Liniowe 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
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
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład – metoda tradycyjna. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. 3. Konsultacje. 4. Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F- Ćw	PEK_U01-PEK_U05 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia.
F- Wy	PEK_W01-PEK_W05 PEK_K01-PEK_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)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
MATEMATYKA MAT001438**

**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W20	C1	Wy1	N1, N3, N4
PEK_W02	K1AIR_W20	C2	Wy2	N1, N3, N4
PEK_W03	K1AIR_W20	C3	Wy2	N1, N2, N4
PEK_W04	K1AIR_W20	C4	Wy3-Wy5	N1, N2, N4
PEK_W05	K1AIR_W20	C5	Wy6-Wy7	N1, N2, N4
PEK_U01	K1AIR_U18	C1	Ćw1	N2, N3, N4
PEK_U02	K1AIR_U18	C2	Ćw2	N2, N3, N4
PEK_U03	K1AIR_U18	C3	Ćw3	N2, N3, N4
PEK_U04	K1AIR_U18	C4	Ćw4-Ćw7	N2, N3, N4
PEK_U05	K1AIR_U18	C5	Ćw8-Ćw9	N2, N3, N4
PEK_K01- PEK_K02	K1AIR_U18	C1-C5	Wy1-Wy7 Ćw1-Ćw9	N1, N2, N3, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa w języku angielskim:	Algebra and analytic geometry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2,5	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 przestrzeni R^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych

PEK_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych

PEK_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów

PEK_W04 zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki

PEK_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych

PEK_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy

PEK_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych

PEK_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 stara się precyzyjnie wysławać i jest zdolny przekazywać informacje danej grupie

PEK_K02 zdobywa świadomość obowiązku systematycznej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		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. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień 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
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne,	1

	wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	
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
Cw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Cw2	Działania na macierzach.	1
Cw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Cw4	Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Cw5	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
Cw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Cw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Cw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarne, wektorowe, mieszane) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Cw9	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
Cw10	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 KSZTAŁCENIA

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F - Cw	PEK_U01 - PEK_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F – Wy	PEK_W01 - PEK_W04	egzamin lub e-egzamin

P - określony przez wykładowcę

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
dr Karina Olszak (Karina.Olszak@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ MAT001638**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_W2	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_W3	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_W4	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_U1	K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_U2	K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_U3	K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_U4	K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_U5	K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_K1	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07 K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4
PEK_K2	K1AIR_W01, K1EKA_W01, K1INF_W01, K1TEL_W01, K1TIN_W01, K1CBE_W07 K1AIR_U01, K1EKA_U01, K1INF_U01, K1TEL_U01, K1TIN_U01, K1CBE_U05	C1, C2, C3, C4	Cw1- Cw10	N2, N3, N4

STUDIUM NAUK HUMANISTYCZNYCH	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Własność intelektualna i prawo autorskie
Nazwa w języku angielskim:	Intellectual Property Law and Copyright
Stopień studiów i forma:	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 kontaktu (BK)	0,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Umiejętność analizowania (czytania ze zrozumieniem) treści aktów prawnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przedstawienie polskiego systemu źródeł prawa;
 C2 – omówienie podstawowych instytucji prawa publicznego i prywatnego;
 C3 – analiza przepisów prawnych dotyczących prawa publicznego i prywatnego;
 C4 – nabycie praktycznych umiejętności w zakresie analizy przepisów prawa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM W08
 PEK_HUM W10

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do polskiego systemu źródeł prawa oraz wykładnia i stosowanie prawa	2
Wy2	Normy etyczne i kodeksy norm etycznych	2
Wy3	Podstawowe instytucje prawa cywilnego	2
Wy4	Podstawowe instytucje prawa własności intelektualnej	2
Wy5	Podstawowe instytucje prawa własności przemysłowej	2
Wy6	Ochrona danych osobowych	2
Wy7	Ogólne zasady odpowiedzialności karnej	2
Wy8	Podsumowanie kursu, ocena uczestników	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład informacyjny.</p> <p>N2. Wykład interaktywny (dyskusja).</p> <p>N3. Rozwiązywanie przypadków prawnych indywidualnie i w grupach.</p> <p>N4. Prezentacja multimedialna.</p> <p>N5. Analiza orzecznictwa sądowego.</p> <p>N6. Prezentacja wybranych zagadnień przez uczestników wykładu.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_HUM W08 PEK_HUM W10	Zaliczenie ustne lub pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Bator (red.), *Wprowadzenie do nauk prawnych. Leksykon tematyczny*, Warszawa 2010 r.
- [2] E. Gniewek(red.), *Podstawy prawa cywilnego*, Warszawa 2011 r.
- [3] R. Skubisz, *Prawo własności przemysłowej*, Warszawa 2012 r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Kostański, *Prawo własności przemysłowej. Komentarz*, Warszawa 2010 r.
- [2] J. Barta, R. Markiewicz (red.), *Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz*, Warszawa 2011 r.
- [3] A. Adamski, *Prawo karne komputerowe*, Warszawa 2000 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Adam Hareża, adam.hareza@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Prawo własności intelektualnej** **Własność intelektualna i prawo autorskie**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_HUM W08 PEK_HUM W10	K1AIR_W18, K1AIR_K03, K1EKA_W18, K1EKA_K03, K1INF_W18, K1INF_K03, K1TEL_W18, K1TEL_K03, K1TIN_W18, K1TIN_K03, K1CBE_W06, K1CBE_K02	C1 – C4	Wy 1- Wy 8	N1 - N6

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Teoria systemów
Nazwa w języku angielskim:	Systems Theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 posiada wiedzę o metodach reprezentacji wiedzy o systemie i kreowania modeli matematycznych systemów

PEK_W02 posiada wiedzę o własnościach struktur systemów złożonych

PEK_W03 posiada wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania prostych zadań techniki systemów: identyfikacji, rozpoznawania, analizy, syntezy i sterowania

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi wyznaczyć model statycznego i dynamicznego systemu liniowego w formie macierzowej

PEK_U02 potrafi dokonać agregacji systemów złożonych o różnych strukturach

PEK_U03 potrafi zastosować odpowiednie algorytmy do rozwiązywania prostych zadań techniki systemów

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 statycznych i dynamicznych, liniowych i nieliniowych, ciągłych i dyskretnych. Modele matematyczne. Równania różniczkowe wejściowo-wyjściowe. Transformata <i>Laplace</i> ' i transformata dyskretna <i>Z</i> .	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. Systemy wieloklasyfikatorowe. Przykłady praktyczne.	2
Wy6	Zadanie analizy ilościowej dla systemów statycznych i dynamicznych. Kompleksowy przykład.	2
Wy7	Zadanie analizy własności systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Przykłady.	2
Wy8	Zadanie sterowania. Przegląd metod dla systemów statycznych oraz dynamicznych ciągłych i dyskretnych. 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 – wyznaczanie algorytmów identyfikacji oraz wyznaczanie 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 i dyskretnych.	2
Cw8	Rozwiązywanie przykładowych zadań dotyczących zagadnień obejmujących pełen program przedmiotu (powtórka – przygotowanie do sprawdzianu).	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych
 N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)
 N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań
 N4. Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny
 N5. Konsultacje
 N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
 N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów pisemnych na ćwiczeniach
P = 0.4*F1 + 0.6*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] Bubnicki Z., *Podstawy informatycznych systemów zarządzania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
- [3] Cichosz J., *An introduction to system identification*, seria: Advanced Informatics and Control, PWr., 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Leszek Koszałka, leszek.koszalka@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria Systemów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Automatyka i robotyka, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C1, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy8, Cw1, Cw2, Cw8	N1-N7
PEK_W02	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C2, C4	Wy2, Wy3, Wy8, Cw3, Cw8	N1-N7
PEK_W03	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C3, C5	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Cw4-Cw8	N1-N7
PEK_U01	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C1, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy8, Cw1, Cw2, Cw8	N1-N7
PEK_U02	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C1, C2, C4	Wy3, Wy8, Cw3, Cw6, Cw8	N1-N7
PEK_U03	K1AIR_W09, K1EKA_W09, K1INF_W09, K1TEL_W09, K1TIN_W09, K1CBE_W12 K1AIR_U10, K1EKA_U10, K1INF_U10, K1TEL_U10, K1TIN_U10, K1CBE_U07	C3, C5	Wy4 - Wy7, Cw4 - Cw8	N1-N7

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa w języku polskim:	Podstawy programowania
Nazwa w języku angielskim:	Programming principles
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	INEW000001
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)	-	1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 wieloplukowych projektów programistycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania.
- PEK_W02 Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych
- PEK_W03 Zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C lub C++.
- PEK_W04 Zna zasady programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEK_W05 Rozumie pojęcia: iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów.
- PEK_W06 Zna podstawowe algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych.
- PEK_W07 Posiada wiedzę na temat wybranych dynamicznych i złożonych struktur danych.
- PEK_W08 Zna narzędzia programistyczne wspomagające pracę informatyka.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego.
- PEK_U02 Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.
- PEK_U03 Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji.
- PEK_U04 Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.
- PEK_U05 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEK_U06 Potrafi oprogramować operacje przechowywania danych w pamięci trwałej wykorzystując strumienie plikowe.
- PEK_U07 Potrafi wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji do dynamicznego zarządzania pamięcią wykorzystywaną przez program.
- PEK_U08 Potrafi zaprojektować i oprogramować zestaw funkcji ukrywających szczegóły implementacyjne wybranych złożonych i dynamicznych struktur danych.
- PEK_U09 Potrafi zaproponować oraz przeprowadzić procedurę symbolicznego lub dynamicznego testowania poprawności wykonanego oprogramowania.
- PEK_U10 Umie wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do skonfigurowania, edytowania i testowania projektów jednowątkowych programów konsolowych.
- PEK_U11 Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące programowania z dokumentacji technicznej, literatury, Internetu oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu informatyki i dokumentacją nowych produktów.
- PEK_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	Algorytmy 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> <iostream>.	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. Zwrotanie 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, 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 półroczne (formujące) Specyfikacja programu, testowanie, obsługa błędów, dokumentowanie.	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	Repetytorium	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	Repetytorium	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 reprezentacje 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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 – U02, PEK_U08 – U09, PEK_U11, PEK_K01 – K02	Ocena odpowiedzi ustnych. Ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych. Kolokwium zaliczeniowe na ćwiczeniach.
F2	PEK_U03 – U07, PEK_U10	Obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
F3	PEK_W01 – W04 PEK_W05 – W07	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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy programowania

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Automatyka i robotyka, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C1, C2, C3	Wy1	N1, N5
PEK_W02	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N3, N4
PEK_W04	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C1, C3	Wy1, Wy3, Wy10	N1, N2, N3
PEK_W05	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C1, C2	Wy3, Wy6, Wy9	N1, N2, N3
PEK_W06	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C1, C4	Wy3, Wy4, Wy5, Wy9, Wy11	N1, N2, N3
PEK_W07	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C5	Wy12, Wy13, Wy14	N1, N2, N3, N4, N6
PEK_W08	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03	C6	Wy1	N1, N3, N4
PEK_U01	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02	C1	Ćw1	N1, N2
PEK_U02	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C1, C4	Ćw2, Ćw3, La2	N1, N2, N3, N6
PEK_U03	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C2	Ćw3, La3	N1, N2, N3
PEK_U04	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03 K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C2	Wy4, Wy7, Wy10, Ćw4, Ćw5, Ćw6, La4, La5, La6	N1, N2, N3
PEK_U05	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02	C3	Ćw3	N1, N2
PEK_U06	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C2	Ćw6, La6	N1, N2, N3, N5
PEK_U07	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C2, C5	Ćw5, La5	N1, N2, N3
PEK_U08	K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C5	Ćw7, La7	N1, N2, N3, N5, N6
PEK_U09	K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08,	C6	La1, La4, La5	N3, N4

	K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03			
PEK_U10	K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C6	La1	N3, N4, N6
PEK_K01	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03 K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C1, C2, C3	Wy1, Ćw7, La7	N1, N4, N5, N6
PEK_K02	K1AIR_W07, K1EKA_W07, K1INF_W07, K1TEL_W07, K1TIN_W07, K1CBE_W03 K1AIR_U07, K1EKA_U07, K1INF_U07, K1TEL_U07, K1TIN_U07, K1CBE_U02 K1AIR_U08, K1EKA_U08, K1INF_U08, K1TEL_U08, K1TIN_U08, K1CBE_U03	C6	Wy1, Wy8, Ćw1, La1	N1, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna 2.3 A**
 Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis 2.3 A**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka**
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Stopień studiów i forma: **1 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			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

CELE KURSU

- 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W1. Zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych.

PEK_W2. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.

PEK_W3. Zna metody obliczania całek podwójnych raz przykłady zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U1. Umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych.

PEK_U2. Umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.

PEK_U3. Umie obliczać całki podwójne oraz wykorzystywać je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K1. Uczy się systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności.	2.0
Wy2	Szeregi potęgowe. Szereg Taylora i Maclaurina.	2.0
Wy3	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka.	2.0
Wy4	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.	2.0
Wy5	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2.0
Wy6	Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2.0
Wy7	Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	2.0
Wy8	Zastosowania całek podwójnych w geometrii, fizyce i technice c.d.	1.0
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Szeregi liczbowe.	2.0
Cw2	Szeregi potęgowe.	2.0
Cw3	Pochodne cząstkowe. Płaszczyzna styczna. Różniczka.	2.0
Cw4	Pochodna kierunkowa. Gradient. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.	2.0
Cw5	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema warunkowe.	2.0
Cw6	Całka podwójna.	2.0

Cw7	Współrzędne biegunowe w całkach podwójnych Zastosowania całek podwójnych..	2.0
Cw8	Zastosowania całek podwójnych c.d.	1.0
	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 KSZTAŁCENIA

Ocena (F-formująca; P-podsumowująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1	PEK_U1-PEK_U3, PEK_K1	Kolokwium na ćwiczeniach, kartkówki, odpowiedzi ustne
P2	PEK_W1-PEK_W3	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

- A1. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz.II, WNT, Warszawa 2014
 A2. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014
 A3. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- B1. R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
 B2. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.

OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU

dr Marian Gewert (Marian.Gewert@pwr.edu.pl)

dr Agnieszka Wyłomańska (Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza Matematyczna 2.3 A MAT001428

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

**Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja,
Teleinformatyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1AIR_W03, K1EKA_W03, K1INF_W03, K1TEL_W03, K1TIN_W03	C1	Wy1 - 3	N1, N2
PEK_W2	K1AIR_W03, K1EKA_W03, K1INF_W03, K1TEL_W03, K1TIN_W03	C2	Wy4 - 8	N1, N2
PEK_W3	K1AIR_W03, K1EKA_W03, K1INF_W03, K1TEL_W03, K1TIN_W03	C3	Wy6-Wy8	N1, N2
PEK_U1	K1AIR_U03, K1EKA_U03, K1INF_U03, K1TEL_U03, K1TIN_U03	C1	Cw1-Cw2	N1, N2
PEK_U2	K1AIR_U03, K1EKA_U03, K1INF_U03, K1TEL_U03, K1TIN_U03	C2	Cw3-Cw5	N1, N2
PEK_U3	K1AIR_U03, K1EKA_U03, K1INF_U03, K1TEL_U03, K1TIN_U03	C3	Cw6-Cw8	N1, N2
PEK_K1	K1AIR_U03, K1EKA_U03, K1INF_U03, K1TEL_U03, K1TIN_U03	C1-4	Wy1-Wy8, Cw1-Cw8	N1,N2

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Rachunek prawdopodobieństwa
Nazwa w języku angielskim:	Probability Theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. K1INF_W02, K1INF_U02

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa

PEK_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności

PEK_W03 wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_K01, PEK_K02	Kolokwia, kartkówki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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. Inglot, 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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Rachunek prawdopodobieństwa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W04, K1EKA_W04, K1TIN_W04, K1TEL_W04, K1INF_W04, K1CBE_W15	C1, C2	Wy1- Wy8	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_W04, K1EKA_W04, K1TIN_W04, K1TEL_W04, K1INF_W04, K1CBE_W15	C2	Wy4 – Wy6	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_W04, K1EKA_W04, K1TIN_W04, K1TEL_W04, K1INF_W04, K1CBE_W15	C1, C2	Wy1- Wy8	N1, N2, N3
PEK_K01	K1AIR_W04, K1EKA_W04, K1TIN_W04, K1TEL_W04, K1INF_W04, K1CBE_W15	C1, C2	Wy1- Wy8	N1, N2, N3
PEK_K02	K1AIR_W04, K1EKA_W04, K1TIN_W04, K1TEL_W04, K1INF_W04, K1CBE_W15	C1, C2	Wy1- Wy8	N1, N2, N3

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Etyka inżynierska
Nazwa w języku angielskim:	Engineering Ethics
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka, Elektronika, Telekomunikacja, Informatyka, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
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 kontaktu (BK)	0.5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1: Zdobycie przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej;
 C2: Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera;
 C3: Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_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*).

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 utilitarystycznych	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
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01:	Kolokwium pisemne z materiału wykładów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1) Bober, W. J., *Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej*, 2008.
- 2) Kotarbiński T., *Dziela 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Etyka inżynierska
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE NAUK TECHNICZNYCH

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_W17 K1AIR_K02, K1EKA_W17, K1EKA_K02, K1INF_W17, K1INF_K02, K1TEL_W17, K1TEL_K02, K1TIN_W17, K1TIN_K02, K1CBE_W05, K1CBE_K01	C1, C2, C3	Wy 1 – Wy 15	N1, N2, N3

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Analiza matematyczna 1
Nazwa w języku angielskim:	Mathematical analysis 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	1 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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4	3			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student powinien

PEK_W1 znać wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEK_W2 znać podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEK_W3 znać pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.

Z zakresu umiejętności student powinien

PEK_U1 umieć rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEK_U2 umieć stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań,
 PEK_U3 umieć obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,
 PEK_U4 umieć stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych student powinien

PEK_K1 mieć świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	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
Wy10	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
Cw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Cw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Cw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Cw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Cw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Cw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Cw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Cw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Cw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Cw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Cw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Cw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Cw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Cw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Cw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Ocena (F-formująca; P-podsumowująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F-Cw	PEK_U1-PEK_U4, PEK_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F-Wy	PEK_W1-PEK_W3	egzamin
P – określony przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[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. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006. |
|---|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[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)
--

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)
--

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 1 MAT001637**

**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1AIR_W02, K1EKA_W02, K1INF_W02, K1TEL_W02, K1TIN_W02, K1CBE_W08	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_W2	K1AIR_W02, K1EKA_W02, K1INF_W02, K1TEL_W02, K1TIN_W02, K1CBE_W08	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_W3	K1AIR_W02, K1EKA_W02, K1INF_W02, K1TEL_W02, K1TIN_W02, K1CBE_W08	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy14	N1, N4
PEK_U1	K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02, K1TIN_U02, K1CBE_U06	C1, C2, C3, C4	Cw1 –Cw15	N2, N3, N4
PEK_U2	K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02, K1TIN_U02, K1CBE_U06	C1, C2, C3, C4	Cw1 –Cw15	N2, N3, N4
PEK_U3	K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02, K1TIN_U02, K1CBE_U06	C1, C2, C3, C4	Cw1 –Cw15	N2, N3, N4
PEK_U4	K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02, K1TIN_U02, K1CBE_U06	C1, C2, C3, C4	Cw1 –Cw15	N2, N3, N4
PEK_K1	K1AIR_W02, K1EKA_W02, K1INF_W02, K1TEL_W02, K1TIN_W02, K1CBE_W08, K1AIR_U02, K1EKA_U02, K1INF_U02, K1TEL_U02, K1TIN_U02, K1CBE_U06	C1, C2, C3, C4	Cw1 –Cw15	N2, N3, N4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka 3.1
Nazwa w języku angielskim:	Physics 3.1
Kierunek studiów:	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
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)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kompetencje w zakresie kursów: Analizy matematycznej, Algebry, Fizyki 1.3A
 K1AIR_W03, K1AIR_U03, K1EKA_W03, K1EKA_U03, K1INF_W03, K1INF_U03,
 K1TEL_W03, K1TEL_U03, K1TIN_W03, K1TIN_U03
 K1AIR_W01, K1AIR_U01, K1EKA_W01, K1EKA_U01, K1INF_W01, K1INF_U01,
 K1TEL_W01, K1TEL_U01, K1TIN_W01, K1TIN_U01
 K1AIR_W21, K1AIR_U19

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych

PEK_W02 - zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych)

PEK_U02 - potrafi zaplanować i wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEK_U03 – potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

PEK_U04 – umie postępować zgodnie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratoriach pomiarów wielkości fizycznych

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 KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Ewa Rysiakiewicz-Pasek; ewa.rysiakiewicz-pasek@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fizyka 3.1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C1	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_W02	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C3	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_U01	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C1	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_U02	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C1, C2	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_U03	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C3	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_U04	K1AIR_U05, K1EKA_U05, K1INF_U05, K1TEL_U05, K1TIN_U05	C1, C2	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5