

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

Kierunek Automatyka i Robotyka

Stacjonarne I stopnia

obowiązujące studentów rozpoczynających studia *DATE*

Spis treści

1	KURSY KIERUNKOWE	3
1.1	AREK17003 Podstawy elektrotechniki i elektroniki	4
1.2	AREK17002 Mechanika analityczna	8
1.3	AREK00008 Teoria regulacji	13
1.4	AREK00023 Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji	18
1.5	AREK00006 SCR- Sieci komputerowe	24
1.6	AREK00005 Systemy analogowe i cyfrowe	28
1.7	AREK00017 Sterowniki i regulatory	32
1.8	AREK00016 Podstawy techniki mikroprocesorowej 2	37
1.9	AREK00026 SCR- Systemy operacyjne	41
1.10	AREK00014 Interfejsy obiektowe	46
1.11	AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi	51
1.12	AREK00011 Robotyka 1	56
1.13	AREK00024 Metody numeryczne	61
1.14	AREK17009 Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów	66
1.15	AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi	70
1.16	AREK00018 Bazy danych	76
1.17	AREK00027 Robotyka 2	81
2	Kursy specjalnościowe Przemysł 4.0 (ARP)	85
2.1	ARES00701 Systemy wbudowane	86
2.2	ARES00702 Programowanie aplikacji mobilnych	90
2.3	ARES00703 Programowanie maszyn CNC	95
2.4	ARES00704 Platformy programistyczne .Net i Java	99
2.5	ARES00705 Projekt zespołowy	104
2.6	ARES00708 Optymalizacja	108
2.7	ARES00706 Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej	112
2.8	ARES00707 Przemysł 4.0	117
2.9	ARES00709 Seminarium dyplomowe	121

1 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
C1 Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami występującymi w teorii obwodów. C2 Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych obwodów metodą symboliczną i operatorową. C3 Nabycie umiejętności dokonywania podstawowych pomiarów układów elektrycznych liniowych i nieliniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 - posiada podstawową wiedzę o modelach elementów obwodów elektrycznych. PEK_W02 - zna metody analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych (metoda symboliczna). PEK_W03 - ma podstawową wiedzę o przekształceniu Laplace'a oraz schematach operatorowych, zna definicję operatorowej transmitancji układu i charakterystyk częstotliwościowych. PEK_W04 - zna pojęcie czwórnika oraz jego opis za pomocą parametrów własnych i roboczych. Z zakresu umiejętności: 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. PEK_U02 - potrafi obliczać transformaty proste i odwrotne Laplace'a, umie wyznaczać schematy operatorowe oraz układać i rozwiązywać równania opisujące sieć elektryczną. PEK_U03 - potrafi wyznaczać parametry własne i robocze prostych czwórników, zarówno w sposób analityczny jak i pomiarowy. PEK_U04 - potrafi analizować obwody z nieliniowym elementem rezystancyjnym oraz wyznaczać jego parametry statyczne i dynamiczne. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Parametry sygnałów okresowych, wartość średnia i skuteczna. Związki między prądem i napięciem dla elementów RLC oraz źródeł autonomicznych i sterowanych.	2
Wy2	Reprezentacja zespolona sygnału sinusoidalnego. Prawa Ohma i Kirchhoffa w ujęciu symbolicznym. Impedancja i admitancja zespolona.	2
Wy3	Metoda prądów oczkowych i metoda napięć węzłowych.	2
Wy4	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów.	2
Wy5	Czwórniki, opis macierzowy, parametry robocze.	2
Wy6	Transformaty Laplace'a i jej właściwości. Transformata odwrotna.	2
Wy7	Schematy operatorowe elementów RLC. Transmitancja operatorowa, charakterystyka impulsowa, stabilność.	2
Wy8	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - 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
N1 Wykład tradycyjny. N2 Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań na tablicy. N3 Laboratorium – wykonywanie i dokumentowanie pomiarów. N4 Praca własna – rozwiązywanie zadań z listy. N5 Praca własna – przygotowanie do laboratorium, pisanie sprawozdania. 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_W01 – 04, PEK_U01 – 02	Repetitorium
F2	PEK_U01 – 04, PEK_W04	Sprawozdania i wykonanie ćwiczeń
$P = F1 + \text{fix} (F2 - F1)/2$, tylko dla $F1 \geq 3$, 0 i $F2 \geq 3$, 0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. W. Wolski, Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007. 2. Materiały dydaktyczne do ćwiczeń i laboratorium na stronie internetowej Zakładu Teorii Obwodów. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. J. Osowski, J. Szabatin, Podstawy teorii obwodów, WNT, Warszawa 2006. 2. S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006. 3. S. Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Andrzej Jarząbek, andrzej.jarzabek@pwr.wroc.pl

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 umożliwiającego 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
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$ Uwaga: warunkiem koniecznym dopuszczenia do kolokwium (F1) jest uzyskanie oceny co najmniej dst w ramach F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. K. Tchoń, R. Muszyński: „Mechanika analityczna: Notatki do wykładów”, Projekt Azon, Wrocław, 2018. 2. W. Rubinowicz, W. Królikowski: „Mechanika teoretyczna”, PWN, W - wa, 1995. 3. G. Gutowski: „Mechanika analityczna”, PWN, W - wa, 1971. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. K. Tchoń et al.: „Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie”, Akad. Oficyna Wyd. PLJ., W - wa, 2000. 2. K. Tchoń, R. Muszyński: „Robotyka: Notatki do wykładów”, Projekt Azon, Wrocław, 2018. 3. W. I Arnold: „Metody matematyczne mechaniki klasycznej”, PWN, W - wa, 1981. 4. I. M. Gelfand, S.W. Fomin: „Rachunek wariacyjny”, PWN, W - wa, 1979.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Krzysztof Tchoń, krzysztof.tchon@pwr.edu.pl

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 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 dyskretnej 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

1.4 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	
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora	
N2 Zajęcia projektowe	
N3 Konsultacje	
N4 Praca własna – przygotowanie projektów	
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_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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz, ewa.rafajlowicz@pwr.edu.pl
Przygotował Łukasz Jeleń, lukasz.jelen@pwr.edu.pl

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

1.5 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 nabywanie umiejętności konstruowania i konfigurowania lokalnej sieci komputerowej C2 nabywanie umiejętności dotyczącej zarządzania kontami użytkowników w sieci lokalnej C3 nabywanie umiejętności instalowania usług sieciowych C4 nabywanie umiejętności publikowania treści w sieci WWW C5 nabywanie umiejętności projektowania sieci komputerowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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 routera	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,
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. S. Tanenbaum, Sieci komputerowe, Helion, 2004 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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

1.6 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:	Zdobycie wiedzy 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:	Zdobycie umiejętności zaprojektowania elementarny układ elektroniczny i przeprowadzenia jego symulację w programie typu SPICE.
C5:	Zdobycie 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.	1
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	14

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
N1 Wykład tradycyjny (tablica, kreda), . N2 Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint). N3 Komputery z program analizy układów elektronicznych typu SPICE N4 Praca własna studenta 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_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
$P = 0.51 \cdot F1 + 0.49 \cdot F2$ (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

1.7 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: **Controlllers**

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 modulem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym	4
La4	Opracowanie algorytmu sterowania innym niż w La3 modulem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym i/lub SFC	4
La5	Układy regulacji dwu - i trój stawnej. Regulatory rozmyte.	4
La6	Konfigurowanie i badanie własności dynamicznych regulatora PID.	4
La7	Dobór nastaw regulatora PID. Samostrojenie regulatorów.	4
La8	Oprogramowanie i uruchomienie interfejsu człowiek – maszyna (HMI)..	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2 Ćwiczenia laboratoryjne N3 Konsultacje N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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
LITERATURA PODSTAWOWA: 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 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. Bolton W.: Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003 2. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 3. Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010 4. Opracowania firmowe: 5. KEPServerEX V5 Help. Kepware Technologies, 2011. 6. Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc., 2009 7. SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96 8. SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992. 9. https://support.automation.siemens.com 10. Czasopisma: 11. Pomiary Automatyka Kontrola 12. Pomiary Automatyka i Robotyka

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Zajda, 71 320 26 48, zbigniew.zajda@pwr.wroc.pl

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

1.8 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
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

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

1.9 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://portal.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 (IMIE, 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

1.10 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 próbných 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

1.11 AREK00025 Sterowanie procesami ciągłymi

Załącz. 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 dyskretnie procesem ciągłym (impulsowe i odcinkami stałe)	2
Wy8	Sterowanie adaptacyjne	2
Wy9	Metoda błędu predykcji	2
Wy10	Sterowanie odporne, układy typu MFC	2
Wy11	Sterowanie rozmyte	2
Wy12	Systemy o złożonej strukturze	2
Wy13	Sterowanie wielopoziomowe	2
Wy14	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 dyskretnie 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

1.12 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 Zdobyć wiedzy o metodach opisu ruchu ciała sztywnego
C2 Zdobyć wiedzy na temat modeli kinematyki i dynamiki manipulatorów sztywnych i elastycznych
C3 Zdobyć wiedzy o metodach opisu kinematyki i dynamiki robotów mobilnych
C4 Poznanie wybranych zadań i algorytmów sterowania robotów
C5 Zdobyć umiejętności formułowania i rozwiązania podstawowych zadań robotycznych
C6 Zdobyć rozeznania w zakresie zadań i metod robotyki umożliwiające korzystanie z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY 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 osobliwe. 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
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$, do zaliczenia kursu $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$		

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

1.13 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 metodą 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 - Kuty.	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 - Kuty 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
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 1998. 2. G. Dahlquist, A. Björck, Metody numeryczne, PWN, Warszawa, 1983. 3. J.Klamka i inni, Metody numeryczne, Wydawnictwo Pol. Śl., Gliwice 2004. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. D.Kincaid, W.Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006. 2. Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż .Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

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

1.14 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 Zdobycie wiedzy o podstawowych zagadnieniach cyfrowego przetwarzania obrazów i sygnałów
C2 Zdobycie wiedzy na temat pobierania i wstępnego przetwarzania obrazów
C3 Zdobycie wiedzy na temat segmentacji obrazów (wydzielania cech i obiektów)
C4 Zdobycie wiedzy o metodach opisywania własności obiektów na podstawie obrazów
C5 Zdobycie umiejętności badania metod przetwarzania obrazów na rzeczywistych przykładach
C6 Zdobycie 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
$P=0,51 \cdot F1 + 0,49 \cdot F2$, 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

1.15 AREK00019 Sterowanie procesami dyskretnymi

Załącznik nr 4 do ZW 33/2012

Wydział Elektroniki PWr

KARTA PRZEDMIOTU

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**

	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 wyzarzanie.	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 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

1.16 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 niepożądanym 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
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. I. Abramson, Oracle Database 11g. Przewodnik dla początkujących, Helion, Gliwice, 2010. 2. T. Pankowski, Podstawy baz danych, PWN, Warszawa, 1992. 3. J. Gnybek, Oracle — łatwiejszy niż przypuszczasz, Helion, Gliwice 2005. 4. B. Pribyl, S. Feuerstein, Learning Oracle PL/SQL, O'Reilly, Beijing 2002. 5. K. Loney, Oracle database 11g :kompendium administratora, Helion, Gliwice 2010. 6. Learning center systemu MSSQL: http://www.microsoft.com/sqlserver/en/us/default.aspx 7. K. Delaney, Microsoft SQL Server 2005 od środka : mechanizm składowania danych, APN PROMISE, 2007. 8. M. Zawadzki, SQL Server 2005, Mikom, Warszawa 2006. 9. T. Rizzo, SQL Server 2005, Helion, Gliwice 2007. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, UML – przewodnik użytkownika, WNT, Warszawa 2002. 2. J. Schmuller, UML dla każdego : Ujednolicony Język Modelowania – wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym, Helion, Gliwice 2003. 3. C. L. Hall, Techniczne podstawy systemów klient - serwer, WNT, Warszawa 1996. 4. S. Lippman, Postawy języka C++, WNT Warszawa, 2001. 5. B. Pfaffenberger, B. Karow, HTML 4 : Biblia, Helion, Gliwice 2001. 6. Dokumentacja techniczna na stronie www.oracle.com 7. Kursy internetowe, np. zamieszczone na serwerze www.youtube.com 8. K. Delaney, Microsoft SQL Server 2005 od środka : mechanizm składowania danych, APN PROMISE, 2007. 9. I. Ben - Gan, Microsoft SQL Server 2012. Podstawy języka T - SQL, APN PROMISE, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl Roman Ptak, 71 320 20 15, roman.ptak@pwr.edu.pl

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

1.17 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 Zdobycie umiejętności obsługi, programowania i eksploatacji robotów przemysłowych i usługowych
C2 Zdobycie umiejętności obsługi i wykorzystania podstawowych środowisk robotycznych
C3 Zdobycie 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	Prezentowanie proponowanych zagadnień seminaryjnych. Wybór zagadnień przez studentów.	2
Se2 - 7	Referowanie i prezentowanie przygotowanych zagadnień dotyczących komponentów robotów manipulacyjnych i usługowych oraz trendów rozwojowych współczesnej robotyki.	12
Se8	Podsumowanie i ewaluacja prezentacji.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Ćwiczenia laboratoryjne N2 Konsultacje N3 Praca własna – przygotowanie do laboratorium N4 Dyskurs seminaryjny N5 Praca własna - samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do seminarium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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*F1+0.5*F2, do zaliczenia kursu F1>=3 i F2>=3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. "[1] K. Tchoń i inni Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie, Akad. Oficyna Wyd PLJ., W - wa 2000" 2. "[2] M. Spong, M. Vidyasagar Dynamika i sterowanie robotów, WNT, W - wa 1997" 3. materiały z czasopism branżowych np. PAR, PAK 4. Instrukcje laboratoryjne do ćwiczeń dostępne w Internecie na stronie Katedry Cybernetyki i Robotyki LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. źródła internetowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Ignacy Duleba, ignacy.duleba@pwr.edu.pl

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 Przemysł 4.0 (ARP)

2.1 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, Ethernet), 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	
La2	Obsługa wyjść dwustanowych	
La3	Obsługa interfejsu użytkownika	
La4	Komunikacja z wybranym modulem przez magistralę I2C	
La5	Komunikacja z wybranym modulem przez 1-Wire	
La6	Obsługa przetwornika A/C	
La7	Lokalna agregacja danych	
La8-9	Komunikacja urządzenia IoT z serwerem zdalnym	
La10	Pomiary czasu, zegar czasu rzeczywistego	
La11	Funkcje oszczędzania energii	
La12	Lokalna komunikacja radiowa	
La13	Debugowanie oprogramowania systemów wbudowanych	

La14	Obsługa RFID	
La15	Druk addytywny	
	Suma godzin	0

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
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. Monk Simon Elektronika z wykorzystaniem Arduino i Raspberry Pi. Receptury. Helion 2018 2. Richardson Matt, Wallace Shawn Wprowadzenie do Raspberry Pi. APN Promise 2016 3. Guinard Dominique, Trifa Vlad Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi Helio 2017 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKŁ, Warszawa 2. Lutz Mark Python. Wprowadzenie. Helion 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Wojciech Rafajłowicz wojciech.rafajlowicz@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

2.2 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

CELE PRZEDMIOTU

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. Evolucja 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. "[9] S. Conder, L. Darcey: Android. Programowanie aplikacji na urządzenia przenośne, " 3. "[10] S. Hashimi, S. Komatineni, D. MacLean, Android 2. Tworzenie aplikacji" 4. R. Miles, Windows Phone 8 Programming in C#, 5. "[12] M. Piasecki, Mobile Computing, " 6. "[13] 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. "[2] M. Ilyas , I. Mahgoub, Mobile computing handbook, " 3. "[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 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	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

2.3 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

C1	Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy: -z elementami budowy obrabiarek CNC, z zasadami ich działania, specyfiką opracowywania procesów technologicznych obróbki na tych obrabiarkach,
C2	Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy - z podstawami programowania oraz budową programów sterujących opartych na G-kodzie , - z metodami wspomagania pracy programisty , -z podstawami programowania dialogowego
C3	Zapoznanie słuchaczy z zasadami wdrażania procesów technologicznych na obrabiarkach sterowanych numerycznie, z wymaganiami BHP odnośnie obrabiarek CNC i ich obsługi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	- Jest w stanie zdefiniować problem technologiczny z punktu widzenia obróbki na obrabiarce CNC
PEK_W02	- Potrafi ustalić najkorzystniejszą formę przygotowania programu sterującego obróbką na obrabiarkę CNC
PEK_W03	- Potrafi opisać pod kątem programowania kontury wykonywanego przedmiotu
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	- Potrafi programować podstawowe typy obrabiarek NC,
PEK_U02	- Potrafi dobierać i zadawać parametry skrawania, korzystać z kompensacji promienia narzędzia, korzystać z możliwości programowania parametrycznego,
PEK_U03	- Opanował wdrażanie opracowanych programów na obrabiarce i sprawdzanie poprawności działania programów,
Z zakresu kompetencji społecznych:	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys budowy obrabiarek CNC, napędy , układy pomiarowe i kontrolne, zasada działania układów CNC	1
Wy2	Specyfika procesów technologicznych dla obrabiarek CNC, dokumentacja technologiczna	1
Wy3	Układy współrzędnych, określanie przesunięcia układu odniesienia przedmiotu obrabianego, charakterystyczne punkty obrabiarek CNC	2
Wy4	Wprowadzenie do programowania CNC - podstawowe rodzaje interpolacji, programowanie ruchów narzędzia	2
Wy5	Struktura programu NC, podprogramy, podstawowe adresy, parametry pracy narzędzia, korekcja promieniowa	3
Wy6	Transformacje układów współrzędnych, cykle obróbkowe, programowanie we współrzędnych biegunowych	3
Wy7	Programowanie parametryczne, Programowanie technologiczne / graficzne	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wybór obrabiarki, przygotowanie przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi.	1

Lab2	Technika podprogramów, zalety programowania przyrostowego, programowanie ruchów w petli, programowanie obróbki płaszczyzn	2
Lab3	Cechy funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia	2
Lab4	Programowanie z wykorzystaniem interpolacji kołowej, wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu	2
Lab5	Programowanie obróbki na obrabiarce CNC wybranego przedmiotu	7
	Suma godzin	14

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład informacyjny	
N2 Konsultacje	
N3 Praca własna – przygotowanie do laboratorium	
N4 Prezentacja projektu	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 (IMIE, 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

2.4 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 zakres 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 Arora, 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

2.5 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

C1	Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
C2	Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
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 - 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
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009 2. Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003 3. Flasiński M. , Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, 2006 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, czeslaw. smutnicki@pwr. edu. pl

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

2.6 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 - Tulecka, Piotr Oprocha „Optymalizacja Wybrane metody z przykładami zastosowań”, PWN Warszawa 2009. 3. Jorge Nocedal Stephen J. Wright „Numerical Optimization”, 2006 Springer Science+Business Media, LLC. 4. Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007 5. A. Stachurski „Wprowadzenie do optymalizacji” OWPW 2009. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006. 2. Maciej M. Sysło, Narsingh Deo, Janusz S. Kowalik „Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal” PWN Warszawa 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
”Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa.rafaflowicz@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

2.7 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 kartkówki w trakcie wykładów.
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (jeżeli $F1 \geq 3$ (dost.) i $F2 \geq 3$ (dost.))		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
1. Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014.	
2. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP, ProfiNet, AS-i i EGD przykłady zastosowań, BTC, Legionowo 2018	
3. Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni-Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005	
4. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010	
5. Solnik W., Zajda Z., Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012	
6. Mystkowski A., Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Białystok 2012	
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:	
1. Mackay S., Wright E., Park J., Reynnders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004.	
2. Neumann P., Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003.	
3. Park J., Mackay S., Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003.	
4. Phoenix Contact : Grundkurs Feldbusteknik, Vogel Buchverlag, Wurzburg 2000.	
5. Pigan R., Metter M., Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008.	
6. Czasopisma branżowe.	

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr inż. Jacek Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl

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

2.8 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
$P = 0, 5 \cdot F1 + 0, 5 \cdot F2, F1 > 2, F2 > 2$		

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

2.9 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