

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w sterowaniu**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036105**

Grupa kursów: **nie**

	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		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna najważniejsze pojęcia informatyki.
2. Zna zasady projektowania algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego
3. Potrafi programować w stopniu podstawowym systemy mikroprocesorowe

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury systemów mikroprocesorowych, trybów adresowania, kodów liczbowych, rodzajów pamięci, typowych układów wewnętrznych mikroprocesorów (przetworników AC, liczników, systemów przerwań) niezbędnej do sterowania obiektami mechatronicznymi.

C2. Zdobycie umiejętności formułowania algorytmów sterowania oraz ich implementacji programowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o budowie i programowaniu mikrokontrolerów wykorzystywanych do sterowania systemami mechatronicznymi.

PEK_W02 - Zna podstawowe sposoby sterowania napędami mechatronicznymi wykorzystującymi układy energoelektroniczne.

PEK_W03 - Posiada wiedzę o podstawowych sposobach przesyłania informacji w systemach z mikrokontrolerami.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi realizować pomiary i generować sygnały w systemach sterowania opartych na mikrokontrolerach.

PEK_U02 - Posiada umiejętność programowania układów sterowania podstawowymi napędami z silnikami prądu stałego, krokowymi i prądu przemiennego.

PEK_U03 - Potrafi zastosować podstawowe interfejsy komunikacyjne w zagadnieniach sterowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura systemów mikroprocesorowych. Mikroprocesor, mikrokomputer, mikrokontroler, procesor sygnałowy. Mikrokontroler w układach sterowania obiektami mechatronicznymi.	2
Wy2	Zasada działania układów wewnętrznych mikrokontrolera (przetworniki A/C, liczniki, układy przerwań) oraz podstawy ich programowania. Budowa i programowanie wyświetlaczy.	6
Wy3	Wybrane interfejsy komunikacji szeregowej i równoległej stosowane w systemach sterowania.	2
Wy4	Modulacja szerokościowo-impulsowa PWM. Zasady realizacji modulacji PWM w systemach mikroprocesorowych i jej zastosowania w energoelektronice i automatyce napędu.	3
Wy5	Przykłady rozwiązań praktycznych systemów sterowania opartych na mikrokontrolerach do regulacji temperatury, prędkości obrotowej, momentu elektrycznego.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z wyposażeniem sprzętowym stanowisk laboratoryjnych i środowiskiem programistycznym.	2
Lab2	Pomiar sygnałów analogowych za pomocą przetwornika A/C mikrokontrolera	2
Lab3	Programowanie układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera, generowanie sygnału PWM	2
Lab4	Sterowanie silnikiem prądu stałego z wykorzystaniem przetwornika A/C i sygnału PWM	2
Lab5	Sterowanie silnikiem krokowym	2

Lab6	Sterowanie serwonapędem prądu przemiennego	2
Lab7	Programowanie wybranych interfejsów szeregowych i równoległych	2
Lab8	Zaliczenie laboratorium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. eksperyment laboratoryjny
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdania.
$P = 0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.
2. Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2006.
3. Orłowska-Kowalska T., Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
4. Zawirski K., Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hajduk Z., Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania, BTC, 2005.
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atnel, 2011.
3. Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Mikrosystemy w sterowaniu**

Name in English: **Microsystems in control**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR036105**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge in the field of informatics.
2. Has knowledge of algorithms design used in engineering applications.
3. Knows the principles for the design of algorithms used in systems based on microprocessors.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge of microprocessor system architecture, addressing modes, numeral systems, types of memory, typical internal elements of microprocessors (AC converters, counters, interrupt systems) needed for control of mechatronics system.
- C2. Getting skills related to design of algorithms and hardware implementation of its.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student knows the architecture and internal components of microcontrollers and can programming devices applied in mechatronics systems.

PEK_W02 - Knows basic methods of control used for drives supplied using power electronics.

PEK_W03 - Has basic knowledge about data transferring methods used in systems based on microcontrollers.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can measure and generate signals in systems based on microcontrollers.

PEK_U02 - Has skill about programming of control structures used for basic electrical drives with DC, stepper and AC motors.

PEK_U03 - Can apply basic communication interface for issues of control.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Architecture of microprocessor systems. Microprocessor, microcomputer, microcontroller, digital signal processor. Microcontroller in control systems with mechatronics objects.	2
Lec2	The principle of operation of internal components of microcontrollers (A/D converters, timers, interrupts systems) and basics of programming. Construction and programming of displays.	6
Lec3	Selected serial and parallel communication interface used in control systems.	2
Lec4	Pulse-Width Modulation – methods of generation in systems based on microprocessors and applications in power electronics and automation of electrical drives.	3
Lec5	Examples of real implementation of microcontrollers in temperature control, speed control, electromagnetical torque, etc.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Basic information about laboratory equipment hardware and software environment.	2
Lab2	Measurement of analogue signals using A/D converter of microcontroller.	2
Lab3	Programming of the timer module of microcontroller, PWM signal generation.	2
Lab4	Control of a DC motor using the A/D converter and PWM signal.	2
Lab5	Control of stepper motor.	2
Lab6	Control of servomechanism.	2
Lab7	Programming the selected interfaces.	2

Lab8	Summary of the laboratory.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. consultations N3. self study - preparation for laboratory class N4. laboratory experiment N5. preparation of report		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Assessment of preparation quality for laboratory.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Activity during the classes.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Assessment of reports.
$P = 0,2 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC, 2004.
2. Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2006.
3. Orłowska-Kowalska T., Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
4. Zawirski K., Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2005.

SECONDARY LITERATURE

1. Hajduk Z., Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania, BTC, 2005.
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR Język C podstawy programowania, Atnel, 2011.
3. Przepiórkowski J., Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2012.

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Marcin Kamiński email: marcin.kaminski@pwr.edu.pl