

28.	Przedmiot:	I/IM2012/11/28/SW						
SYSTEMY WBUDOWANE								
Semestr	Liczba tygodni w semestrze	Liczba godzin w tygodniu			Liczba godzin w semestrze			ECTS
		A	C	L	A	C	L	
VI	15	2		2	30		30	6

I. Cele kształcenia

Celem przedmiotu jest opanowanie podstaw teoretycznych oraz umiejętności projektowania, programowania, wykorzystania systemów mikroprocesorowych do regulacji i sterowania procesów przemysłowych oraz obiektów automatyki

II. Wymagania wstępne

Zakres szkoły średniej.

III. Efekty kształcenia i szczegółowe treści kształcenia

Efekty kształcenia, jakie student osiągnie po ukończeniu przedmiotu opisane są w zakresie wiedzy, umiejętności i postaw.

Efekty kształcenia semestr VI		Kierunkowe
EK1	Ma podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie struktury, parametrów i programowania komputerowych systemów sterowania.	K_W03
EK2	Ma podstawową wiedzę w zakresie architektury, zasady działania i języków programowania mikrokontrolerów oraz programowalnych sterowników logicznych.	K_W03; K_W11
EK3	Ma podstawową wiedzę w zakresie protokołów komunikacyjnych i transmisji danych w systemach wbudowanych.	K_W04
EK4	Posiada umiejętność programowania mikrokontrolerów w językach assembler i/lub C.	K_U21; K_U22
EK5	Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języków LAD (ladder diagram), FBD (function block diagram).	K_U21; K_U22
EK6	Posiada umiejętność teoretycznego zaprojektowania prostego systemu sterowania procesem przemysłowym oraz obiektem automatyki, a także praktycznej realizacji zaprojektowanego systemu.	K_U13; K_U17

Metody i kryteria oceny				
EK 1	Ma podstawową wiedzę teoretyczną w zakresie struktury, parametrów i programowania komputerowych systemów sterowania.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 wiedza w zakresie struktury i parametrów komputerowych systemów sterowania (KSS).	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Zna i potrafi scharakteryzować/omówić pojęcia, definicje, wymagania oraz parametry KSS.	Zna pojęcia, definicje, potrafi przeanalizować parametry i wymagania oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania KSS.
Kryterium2 wiedza w zakresie programowania komputerowych systemów sterowania (KSS).	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania KSS.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Opanowana w stopniu dobrym wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia programów.	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów.
EK 2	Ma podstawową wiedzę w zakresie architektury, zasady działania i języków programowania mikrokontrolerów oraz programowalnych sterowników logicznych.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 wiedzę w zakresie architektury, zasad	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i defini-	Zna i potrafi scharakteryzować, dokładnie omówić i przeanalizo-	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i

działania mikrokontrolerów oraz PLC.	pojęć i definicji związanych z tematem.	cji związanych z tematem, oraz architektury i zasad działania mikrokontrolerów oraz PLC.	wać pojęcia oraz definicje związane z tematem, a także architekturę zasady działania mikrokontrolerów oraz PLC.	wskazać możliwości wykorzystania mikrokontrolerów oraz PLC do zadanego układu sterowania.
Kryterium2 wiedzę w zakresie języków programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie: języków programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna i potrafi scharakteryzować, dokładnie omówić i przeanalizować pojęcia, definicje i polecenia wykorzystywane w językach programowania mikrokontrolerów oraz PLC.	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i oprogramować mikrokontroler oraz sterownik PLC do zadanego układu sterowania.
EK 3	Ma podstawową wiedzę w zakresie protokołów komunikacyjnych i transmisji danych w systemach wbudowanych.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 Ma podstawową wiedzę w zakresie protokołów transmisji danych wykorzystywanych w systemach wbudowanych..	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Zna i potrafi scharakteryzować/omówić pojęcia, definicje, wymagania oraz parametry protokołów transmisji danych.	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania protokołów transmisji danych.
Kryterium2 Ma podstawową wiedzę w zakresie systemów transmisji danych w systemach wbudowanych..	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem.	Zna i potrafi scharakteryzować/omówić pojęcia, definicje, wymagania oraz parametry systemów transmisji danych.	Zna, potrafi przeanalizować oraz teoretycznie dobrać parametry i wskazać możliwości wykorzystania systemów transmisji danych.
EK 4	Posiada umiejętność programowania mikrokontrolerów w językach assembler i/lub C.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 Posiada umiejętność programowania mikrokontrolerów w języku C.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania mikrokontrolerów.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów.
Kryterium2 Posiada umiejętność programowania mikrokontrolerów w języku assembler.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania mikrokontrolerów.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów.
EK 5	Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języków LAD (ladder diagram), FBD (function block diagram).			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt,			

Kryteria/Ocena	prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języka LAD.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania PLC.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów.
Kryterium2 Posiada umiejętność programowania układów PLC z wykorzystaniem języka FBD.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem oraz umiejętności programowania PLC.	Opanowana podstawowa wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność napisania i uruchomienia prostych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia prostych programów, umiejętność napisania i uruchomienia rozbudowanych programów z niewielką pomocą prowadzącego zajęcia.	Bardzo dobrze opanowana wiedza w zakresie pojęć i definicji związanych z tematem, umiejętność samodzielnego napisania i uruchomienia rozbudowanych programów.
EK 6	Posiada umiejętność teoretycznego zaprojektowania prostego systemu sterowania procesem przemysłowym oraz obiektem automatyki, a także praktycznej realizacji zaprojektowanego systemu.			
Metody oceny	zadanie domowe, zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów/ symulatorów, sprawozdanie/ raport, projekt, prezentacja, sprawdziany i prace kontrolne w semestrze			
Kryteria/Ocena	2	3	3,5-4	4,5-5
Kryterium1 umiejętność teoretycznego zaprojektowania systemu sterowania procesem przemysłowym oraz obiektem automatyki.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem.	Umiejętność teoretycznego zaprojektowania prostego układu sterowania z pomocą prowadzącego.	Umiejętność samodzielnego, teoretycznego zaprojektowania prostego układu sterowania, umiejętność teoretycznego zaprojektowania rozbudowanego układu sterowania z pomocą prowadzącego.	Umiejętność samodzielnego, teoretycznego zaprojektowania rozbudowanego układu sterowania.
Kryterium2 umiejętność praktycznej realizacji zaprojektowanego systemu sterowania.	Brak lub niewystarczająca podstawowa wiedza w zakresie: pojęć i definicji związanych z tematem.	Umiejętność praktycznej realizacji prostego układu sterowania z pomocą prowadzącego.	Umiejętność samodzielnej, praktycznej realizacji prostego układu sterowania, umiejętność praktycznej realizacji rozbudowanego układu sterowania z pomocą prowadzącego.	Umiejętność samodzielnej, praktycznej realizacji rozbudowanego układu sterowania.

Szczegółowe treści kształcenia

SEMESTR VI	SYSTEMY WBUDOWANE	AUDYTORYJNE	30 GODZ.
------------	-------------------	-------------	----------

1. Problematyka sterowania i regulacji.
2. Komputerowe systemy sterowania (KSS).
3. Wymagania w zakresie oprogramowania komputerowego systemów sterujących.
4. Programowalne sterowniki logiczne (PLC).
5. Mikrokontrolery.
6. Systemy uruchomieniowe.
7. Protokoły stosowane w systemach wbudowanych.
8. Projektowanie systemów sterujących.
9. Wybrane przykłady zastosowań systemów wbudowanych.

SEMESTR VI	SYSTEMY WBUDOWANE	LABORATORYJNE	30 GODZ.
------------	-------------------	---------------	----------

1. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - wprowadzenie do programowania.
2. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - języki programowania: LAD, FBD, assembler, C.
3. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - układy wejścia/wyjścia.
4. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - projektowanie i implementacja układów kombinacyjnych.
5. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - układy czasowe.
6. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - układy przerzutnikowe.
7. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - układy z wejściami analogowymi.
8. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - liczniki.
9. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - obsługa przerwań.
10. Programowanie sterowników PLC/mikrokontrolerów - rejestry.

Bilans nakładu pracy studenta w semestrze VI	Godziny	ECTS
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: wykłady	30	
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela, o charakterze praktycznym: ćwiczenia, laboratoria, symulatory, zajęcia projektowe	30	
Godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: udział w konsultacjach, zaliczeniach / egzaminach poza godz. zajęć dydaktycznych	4	
Własna praca studenta, w tym: przygotowanie do ćwiczeń, laboratoriów, symulatorów, w tym wykonanie sprawozdań, zadań	50	
Własna praca studenta: realizacja zadań projektowych	16	
Własna praca studenta: przygotowanie do zaliczenia, egzaminu	x	
Łączny nakład pracy	130	6
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli:	64	2
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym:	96	4

IV. Literatura podstawowa

1. Marwedel P., *Embedded System Design*, Kluwer Academic Publishers 2003.
2. Mikulczycki T., Samsonowicz J., *Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych: układy modelowania procesów dyskretnych i programowania PLC*, WNT 1997.
3. Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., *Programowanie Sterowników PLC*, 2008.
4. Kwaśniewski J., *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, BTC, 2008.
5. Flaga S., *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, BTC, Legionowo, 2010 r.
6. Augustyn J., *Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI*.
7. Borkowski P., *AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego*, Helion, Gliwice 2010
8. Francuz T., *Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji*, Helion, Gliwice, 2011.
9. Noergaard T., *Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers*, Newnes, 2005.

V. Literatura uzupełniająca

1. Daca W., *Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych*, MIKOM 2000.
2. Dorf R.C., Bishop R.H., *Modern control systems*, Addison Wesley 1995.
3. Kaczorek T., *Teoria sterowania*, PWN 1996.
4. Pełka R., *Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania*, WKŁ 2000.
5. Urbaniak A., *Podstawy automatyki*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2004.
6. Kwaśniewski J., *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, ZP Roma-Pol, 1999.
7. Pasierbiński J., Zbysiński P. *Układy programowalne w praktyce*. - WKŁ, 2002.
8. *Assembler – Ćwiczenia praktyczne*, Praca zbiorowa pod redakcją Eugeniusza Wróbla, Helion, Gliwice 2002.
9. Niederliński A., *Systemy komputerowe automatyki przemysłowej*, WNT 1985.
10. Orłowski H., *Komputerowe układy automatyki*, WNT 1987.

VI. Prowadzący przedmiot

Koordynator przedmiotu		
dr inż. Marcin Mąka		ITM
dr inż. Piotr Majzner		ITM
Pozostałe osoby prowadzące zajęcia		