



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

PO 2.4.1 Systemy wbudowane

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów  
drugi

Forma studiów  
stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0/0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Łukasz Matuszewski, ITM, 61 665 3855

[lukasz.matuszewski@put.poznan.pl](mailto:lukasz.matuszewski@put.poznan.pl)

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Michał Maćkowski, ITM, 61 665 3859

[michal.mackowski@put.poznan.pl](mailto:michal.mackowski@put.poznan.pl)

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z programowania, budowy systemów komputerowych, mikroprocesorowych oraz budowy i działania sieci komputerowych. Podstawowa wiedza z teorii systemów i systemów pomiarowych. Umiejętność analizy kodu programu. Wiedza z zakresu projektowania układów



cyfrowych w technologii FPGA. Podstawowa wiedza na temat syntezy układów logicznych.  
Umiejętność realizowania projektów zespołowych.

## Cel przedmiotu

Poznanie konstrukcji i podstawowych cech systemów wbudowanych. Zapoznanie z podstawowymi realizacjami systemów wbudowanych (np. sterowniki PLC, układy programowalne układy mikroprocesorowe). Poznanie metod, technik automatycznej regulacji i sterowania. Wprowadzenie do grupy interfejsów komunikacyjnych stworzonych z myślą o systemach wbudowanych. Zaznajomienie się z sieciami sensorowymi i Internetem Rzeczy oraz aspektami bezpieczeństwa systemów wbudowanych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji systemów wbudowanych. Zna metody projektowania i syntezy układów logicznych. Posiada wiedzę dotyczącą budowy, zasady działania oraz programowania sterowników logicznych PLC, mikrokontrolerów i układów programowalnych. Zna elementy i struktury nowoczesnych systemów pomiarowo-sterujących oraz algorytmy sterowania układami regulacji automatycznej. Zna interfejsy i standardy komunikacji w systemach automatyki przemysłowej. Posiada wiedzę o budowie i parametrach sieci komunikacyjnej przeznaczonej do obsługi czujników i detektorów. Wie jak zapewnić bezpieczeństwo systemów wbudowanych.

### Umiejętności

Posiada umiejętność analizy i projektowania systemu wbudowanego oraz jego testowania i implementacji. Potrafi identyfikować obiekty regulacji, stosować odpowiednie regulatory i dobierać ich nastawy. Umie opracować programy kontrolno-sterujące, na różne platformy programowalne, przetestować je i uruchomić je w wybranym środowisku. Potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć sensorową przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych. Potrafi pozyskiwać dane z literatury, norm i kart katalogowych w języku polskim i angielskim, interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski i stosować je w praktyce.

### Kompetencje społeczne

Jest otwarty na możliwości ciągłego doskonalenia się i rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Rozumie pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne. Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



Wykład: Egzamin pisemny. Egzamin składa się z 10-20 pytań. Za każde pytanie można uzyskać 0 lub 1 punkt. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane zostają pytania, są prezentowane na wykładzie i stanowią jego treść programową.

Laboratorium: Ocenę końcową (OK) określa się na podstawie ocen z przygotowania studenta do kolejnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy), aktywności w trakcie zajęć, raportów (sprawozdań) z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych (OL) oraz zaliczenia końcowego (ZK) w formie samodzielnie realizowanego ćwiczenia lub projektu.

Wyznacza się średnią ważoną:  $OK = 0,4 \times OL + 0,6 \times ZK$  i wystawia oceny:

5,0 dla  $OK > 4,75$ ;

4,5 dla  $4,75 > OK > 4,25$ ;

4,0 dla  $4,25 > OK > 3,75$ ;

3,5 dla  $3,75 > OK > 3,25$ ;

3,0 dla  $3,25 > OK > 2,75$ ;

2,0 dla  $OK < 2,75$ .

### Treści programowe

Układy logiczne (projektowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych)

Programowanie sterowników PLC (języki ST i LD)

Wprowadzenie do automatyki (podstawowe pojęcia, podział układów sterowania, techniki regulacji)

Identyfikacja obiektu (transmitancja operatorowa, odpowiedź impulsowa i skokowa, transmitancja widmowa)

Typowe elementy i człony liniowe (proporcjonalny, inercyjny, oscylacyjny, całkujący, różniczkujący, z opóźnieniem czasowym)

Stabilność układów regulacji (kryterium pierwiastkowe, Hurwitza, Nyquista)

Korektory i regulatory PID (korektory PI, PD, regulatory P, I, PI, PD, PID)

Regulacja obiektów (regulacja dwustanowa, ciągła, jakość regulacji)

Metody doboru nastaw regulatorów (odpowiedzi skokowej, drgań granicznych, Z-N)

Układy dyskretne (dyskretne układy regulacji, transmitancja, algorytmy, stabilność)

Interfejsy i protokoły (modbus, flexray, LIN, CAN, I2C, SPI, RS485, 1wire)

Wstęp do Internetu Rzeczy IoT

Rozproszone sieci sensorowe (LoraWAN)

Bezpieczeństwo Systemów Wbudowanych (Modele bezpieczeństwa: RBAC, ARBAC, CBAC, BLP, ACL, funkcje PUF)

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna z przykładami prezentowanymi na tablicy.

Laboratoria: Pokaz multimedialny, realizacja ćwiczeń laboratoryjnych wg instrukcji, samodzielne rozwiązywanie zadań. Praca na komputerach z dedykowanym oprogramowaniem oraz zestawami dydaktycznymi przeznaczonymi do programowania systemów wbudowanych (sterowniki PLC, moduły z mikrokontrolerem lub układem FPGA).

### Literatura



Podstawowa

Urbaniak A., Podstawy automatyki, Wydawnictwo PP, Poznań 2004  
Kaula R., Podstawy Automatyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005  
Karczewski J., Szuman P., SciLab Modelowanie i Symulacja Pracy Układów Automatyki, NAKOM 2019  
Sałat R., Korpysz K., Obstawski P., Wstęp do programowania sterowników PLC, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności 2014

Uzupełniająca

White E., Making Embedded Systems. Design Patterns for Great Software, O'Reilly Media 2011  
Głocki W., Układy Cyfrowe, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne 2010

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4.0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	3.0
Praca własna studenta (przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do egzaminu, studia literaturowe)	56	1.0