



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Prototypowanie układów wbudowanych [S2AiR2-SW>PUW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Paweł Pawłowski

pawel.pawlowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę o elementach i układach elektronicznych, znać podstawy elektroniki analogowej i cyfrowej, programowalnych układów cyfrowych, systemów mikroprocesorowych i procesorów sygnałowych. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów przy projektowaniu układów elektronicznych, programowania w językach wysokiego poziomu oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole. Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy o układach wbudowanych, ich budowie, doborze podzespołów, projektowaniu, programowaniu oraz o ich użytkowaniu. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w zakresie projektowania i prototypowania układów wbudowanych. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przy realizacji projektów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

## Wiedza

Student:

1. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K2\_W4]
2. ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K2\_W7]
3. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi - [K2\_W11]
4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki i robotyki oraz układów kontrolno-pomiarowych - [K2\_W13]

## Umiejętności

Student:

1. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K2\_U13]
2. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów sterowania i systemów robotyki; posiada także umiejętność doboru systemów automatyki z wykorzystaniem sterowników mikroprocesorowych - [K2\_U19]
2. potrafi zaprojektować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań projektowych elementów i układów automatyki i robotyki, - [K2\_U20]
3. potrafi zaprojektować i zrealizować złożone urządzenie, obiekt lub system, uwzględniając aspekty pozatechniczne - [K2\_U23]
4. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych - [K2\_U25]
5. potrafi projektować układy sterowania dla złożonych i nietypowych systemów wielowymiarowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych - [K2\_U27]

## Kompetencje społeczne

Student:

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania, - [K\_K3]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K\_K4]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach, quizów sprawdzających zrozumienie treści przekazanych na wykładach

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

c) w zakresie zajęć projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym - (15-20 pytań testowych), 2-3 pytań otwartych oraz zadania problemowego.

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych oraz projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych i projektowych

ii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych,

iii. ocenę dokumentacji technicznej opracowanego projektu; ocena ta uwzględnia również umiejętność pracy w zespole.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

## Treści programowe

Program obejmuje omówienie systemów i układów wbudowanych, ich projektowanie i programowanie oraz narzędzia do projektowania wbudowanych układów elektronicznych, środowisko LabVIEW (National Instruments).

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Systemy i układy wbudowane - wprowadzenie: definicja, historia, charakterystyka i architektura systemów wbudowanych; projektowanie systemu wbudowanego według modelu V.
2. Programowanie układów wbudowanych: metody programowania układów wbudowanych, programowanie niskopoziomowe i wysokopoziomowe, systemy operacyjne czasu rzeczywistego, translacja kodu, maszyny wirtualne, czas reakcji na zdarzenie, taktowanie procesorów i układów wejścia-wyjścia, cykl zegarowy a rozkazowy, przetwarzanie potokowe, zrównoleglenie działań.
3. Narzędzia do projektowania wbudowanych układów elektronicznych: środowisko LabVIEW (National Instruments), graficzny język programowania, wirtualne przyrządy pomiarowe, podstawy programowania, typy danych, wykorzystanie funkcji bibliotecznych.
4. Środowisko LabVIEW: struktury sterujące, pętle, taktowanie wykonywania zadań, sprzężenie zwrotne, realizacja wykresów, macierze, polimorfizm, klastry.
5. Środowisko LabVIEW: definicje typów, struktury warunkowe, tunele wejściowe i wyjściowe, zarządzanie kolejnością wykonywania działań, sterowanie zdarzeniami,
6. Środowisko LabVIEW: obsługa błędów, modularność, podprogramy, dokumentacja kodu.
7. Środowisko LabVIEW: realizacja pomiarów z wykorzystaniem sprzętu, operacje na plikach, strumieniowanie danych, schematy programów: programowanie sekwencyjne, maszyna stanów.
8. Środowisko LabVIEW: wykorzystanie zmiennych, zmienne globalne, zmienne lokalne,
9. Środowisko LabVIEW: model producent-konsument; komunikacja, synchronizacja, obsługa błędów
10. Środowisko LabVIEW: zaawansowane modele programowania i sterowania pracą programu.
11. Środowisko LabVIEW: Obsługa interfejsu użytkownika
12. Środowisko LabVIEW: serwer VI, referencje, metody modyfikacji parametrów bloków i kontrolek., sterowanie zdarzeniami, kolejki.
13. Środowisko LabVIEW: zaawansowana obsługa plików.
14. Środowisko LabVIEW: optymalizacja kodu, dystrybucja oprogramowania.
15. Podsumowanie.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktorską na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Programowanie w LabVIEW: wprowadzenie, komunikacja z modułami wejścia/wyjścia.
2. Programowanie w LabVIEW: przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe w systemach wbudowanych, redukcja zjawiska aliasingu, filtracja sygnałów, dobór elementów sprzętowych i programowych.
3. Programowanie w LabVIEW: sterowanie działaniem programu, pętle, struktury warunkowe.
4. Programowanie w LabVIEW: wykorzystanie funkcji bibliotecznych, obsługa błędów.
5. Programowanie w LabVIEW: zaawansowane modele programowania i sterowania pracą programu.
6. Platformy sprzętowe: NI CompactDAQ, PXI, ELVIS II.
7. Obsługa wybranych interfejsów komunikacyjnych.

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych spotkań, odbywających się w

laboratorium i 1-godzinnego spotkania organizacyjnego. Projekty są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe.

Celem pierwszych 2 zajęć jest określenie założeń projektu układu wbudowanego, jego funkcjonalności oraz wybór platformy sprzętowo-programowej realizującej zadania. W trakcie pozostałych spotkań realizowane są zadania projektowe, przygotowanie sprzętu, oprogramowania i dokumentacji projektowej. Studenci mają do dyspozycji moduły wejścia-wyjścia firmy National Instruments (CompactDAQ), moduły z mikrokontrolerami firm Atmel, Microchip, Texas Instruments, procesorami sygnałowymi Texas Instruments, Analog Devices oraz płytami uruchomieniowymi FPGA Nanoboard 2. Realizowane projekty mogą znaleźć zastosowanie w pomiarach, sterowaniu, przetwarzaniu audio/wideo, a także w komunikacji.

## Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, testy (quizy) sprawdzające zrozumienie treści podawanych na wykładach
2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, praca w zespole
3. Zajęcia projektowe: projektowanie układów, dyskusja, praca zespołowa

## Literatura

Podstawowa

1. Embedded system design, Marwedel P., Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003
  2. Wbudowane systemy mikroprocesorowe, Timofiejew A., Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego, 2012
  3. Komputerowe projektowanie układów cyfrowych, Łuba T., Zbierzchowski B., WKŁ, Warszawa, 2000
- Uzupełniająca
1. Dokumentacja środowiska LabVIEW, National Instruments, 2015
  2. Dokumentacja systemu Altium Designer, Altium, 2011
  3. Dokumentacja środowiska Code Composer Studio, TI University Program, Texas Instruments, 2012
  4. Rapid prototyping of digital systems, 2nd ed. A tutorial approach, Hamblen J., Furman M., Kluwer Academic Publishers, 2002
  5. Sztuka elektroniki, cz.1 i 2, Horowitz P., Hill W., WKŁ, Warszawa, 2009
  6. Noty katalogowe elementów elektronicznych

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50