



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowanie procesorów sygnałowych [S2AiR2-ISAiR>PO3-PPS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Tomasz Marciniak

tomasz.marciniak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z logiki, układów cyfrowych, systemów mikroprocesorowych, podstaw teorii sygnałów. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów w zakresie projektowania układów cyfrowych, programowania mikroprocesorów i programowania w języku C, a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole. Kompetencje Społeczne: Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej programowania procesorów sygnałowych w typowych aplikacjach związanych z przetwarzaniem sygnałów. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów przy realizacji projektów wykorzystujących procesory sygnałowe. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

## Wiedza

1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych - [K\_W3]
2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K\_W4]
3. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych - [K\_W9]

## Umiejętności

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K\_U2]
2. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K\_U13]

## Kompetencje społeczne

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]

## 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,

b) w zakresie laboratoriów:

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 zaliczeniu pisemnym składającym się z dwóch części - zestawu pytań otwartych (student nie może korzystać z materiałów dydaktycznych) oraz zestawu zadań o charakterze problemowym (student może korzystać z materiałów dydaktycznych); łącznie można otrzymać 20 punktów; skala ocen: 0...10 pkt. - niedostateczny, 11...12 pkt. - dostateczny, 13...14 pkt. - dostateczny plus, 15...16 pkt. - dobry, 17...18 pkt. - dobry plus, 19...20 pkt. - bardzo dobry,

ii. omówienie wyników zaliczenia,

b) w zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć,

ii. ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem zadań poprzez jedno kolokwium w semestrze,

iv. ocenę sprawozdań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu,

v. skala ocen: 0...50% możliwych do uzyskania punktów - niedostateczny, 51...60% - dostateczny, 61...70% - dostateczny plus, 71...80% - dobry, 81...90% - dobry plus, 91...100% - bardzo dobry.

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

i. samodzielną budowę modułu elektronicznego z mikroprocesorem i opracowanie dokumentacji,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

## Treści programowe

Program obejmuje następujące treści: architekturę, cechy i programowanie procesorów sygnałowych (DSP), implementację wybranych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów z użyciem układów DSP.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Cechy i zalety procesorów sygnałowych, wymagania związane z przetwarzaniem w czasie rzeczywistym, procesory stało- i zmiennoprzecinkowe, wykorzystanie jednostek wykonawczych architektury superskalarnej, elementy algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.

2. Budowa procesora sygnałowego, elementy wykonawcze, interfejsy komunikacyjne, przykłady modułów

uruchomieniowych.

3. Środowiska projektowe IDE, struktura projektu, konfiguracja podstawowa procesora sygnałowego, definiowanie obszarów pamięci, konfiguracja procesu kompilacji oraz proces debugowania z użyciem platform uruchomieniowych, biblioteka CMSIS DSP.

4. Realizacja filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR) oraz filtrów adaptacyjnych.

5. Realizacja filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR), generacja i detekcja sygnałów tonowych, zastosowanie algorytmu Goertzela.

6. Implementacja algorytmów szybkiej transformacji Fouriera (FFT) .

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie sześciu 2-godzinnych ćwiczeń. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zintegrowanego środowiska programistycznego

2. Obsługa GPIO oraz interfejsów szeregowych

3. Przetworniki A/C i C/A

4. Projektowanie i implementacja cyfrowych filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej FIR

5. Projektowanie i implementacja cyfrowych filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej IIR, analiza sygnalizacji tonowej DTMF

6. Implementacja algorytmów szybkiej transformacji Fouriera (FFT)

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, symulacje w środowisku programistycznym

2. Zajęcia laboratoryjne: wykorzystanie modułów z procesorami sygnałowymi rodziny C5000, C6000 lub STM32F4xx.

### Literatura

Podstawowa

1. Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, Dąbrowski A. (red.), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997

2. Materiały edukacyjne University Program dotyczące procesorów sygnałowych firm: ARM i Texas Instruments, 2016

3. M. Szumski, Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, BTC, 2018.

Uzupełniająca

1. Digital signal processing using the ARM® CORTEX®-M4, Reay D. S., John Wiley & Sons, Inc., 2016

2. Digital signal processing and applications with the OMAP - L138 eXperimenter, Reay D., Wiley, 2012

3. Real-time digital signal processing from MATLAB to C with the TMS320C6x DSPs, 3e, Wright C.H.G., Morrow M.G., CRC Press, 2017

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 75     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 45     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |