



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	E-ID2S-24-s2, E-ID2S-15-s3, E-ID2G-18-s2, E-ID2G-07-s3
	studia niestacjonarne:	E-2IZ2S-1021-s3, E-2IZ2G-1008-s3
Nazwa przedmiotu	Procesory sygnałowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Digital Signal Processors	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/23	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Informatyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Systemy informacyjne, Grafika komputerowa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Grzegorz Radomski
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II lub Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr II lub Semestr III
Wymagania wstępne	Analiza matematyczna i algebra	
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15	15	
	studia niestacjonarne:	18		9	9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada podstawową znajomość techniki cyfrowego przetwarzania sygnałów, organizacji jądra procesora sygnałowego i zasad funkcjonowania mikroprocesora.	INF2_W03 INF2_W04 INF2_W06
	W02	Student zna właściwości architektury typu Harvard.	INF2_W06
	W03	Student zna maszynową reprezentację danych i zasady realizacji podstawowych operacji arytmetycznych z użyciem asemblera.	INF2_W06
Umiejętności	U01	Student potrafi zapisywać algorytmy na procesor sygnałowy.	INF2_U07, INF2_U10
	U02	Student potrafi wykorzystywać równoległości przetwarzania informacji udostępniane przez mechanizmy procesora sygnałowego.	INF2_U07
	U03	Student potrafi dokonać syntezy, zaprogramować i uruchomić algorytm graficzny na procesorze sygnałowym.	INF2_U06
Kompetencje społeczne	K01	Student potrafi dzielić zadanie projektowe na członków zespołu jak i realizować elementy projektu we współpracy z innymi realizatorami projektu.	INF2_K01, INF2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> Architektura jądra procesora sygnałowego na przykładzie rodziny procesorów sygnałowych zmiennoprzecinkowych ADSP21XXX. Właściwości architektury superharward. Jednostki obliczeniowe procesora sygnałowego: Multiplier/Accumulator Unit, ALU Unit, Shifter Unit, ich rejestry i instrukcje na nich operujące. Generatory adresów. Organizacja buforów cyklicznych z użyciem generatorów adresów Adresacja pamięci danych i pamięci programu z premodyfikacją i postmodyfikacją wartości rejestru indeksowego. Równoległa komunikacja z pamięcią danych i z pamięcią programu. Organizacja systemu przerw procesora sygnałowego. Technika korzystania z przerw sprzętowych. Instalacja procedur obsługi przerw. Wykorzystanie rejestrów cieni. Urządzenia peryferyjne procesora sygnałowego: Timer, szybki port transmisji szeregowej, Host Interface Port, DMA Port. Arytmetyka procesorów sygnałowych. Stosowane kody liczbowe. Interface systemu. Stan początkowy procesora (po resecie). Interface pamięci. Rodzaje możliwych do dołączenia pamięci. Metody ładowania programów (booting). Omówienie listy instrukcji procesora sygnałowego. Zastosowania poszczególnych typów instrukcji. Instrukcje grupy Multifunction – zrównoleżenie operacji obliczeniowych i transmisji danych. Środowisko programistyczne procesorów sygnałowych – Visual DSP++. Fazy tworzenia projektu aplikacji na procesor sygnałowy. Biblioteki języka C na zmiennoprzecinkowe procesory sygnałowe ADSP 21XXX. Technika programowania hybrydowego C, C++, Assembler. Varia: problemy, sztuczki, chwytły, rozwiązania problemów. Przykładowe aplikacje na procesor sygnałowy (na przykład aplikacje modulatorów i demodulatorów sygnałów, wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych metoda cordic, pierwiastkowania).

laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> Analiza prostych programów przykładowych na procesor sygnałowy. Symulacja przykładowych programów. Opcje symulatora. Architektura procesora. Jednostki obliczeniowe procesora sygnałowego: Multiplier/Accumulator Unit, ALU Unit, Shifter Unit, ich rejestry i instrukcje na nich operujące. Pisanie prostych programów na procesor sygnałowy. (np. Algorytm filtru FIR, algorytm wykrywania krawędzi) Wykorzystanie w programie cech architektury procesora sygnałowego: generatory adresów, organizacja buforów cyklicznych, instrukcje z grupy multifunction, równoległa komunikacja z pamięcią danych i z pamięcią programu. Konfiguracja procesora sygnałowego. Kompilacja programów. Symulacja i emulacja programów. Poprawianie błędów. Organizacja systemu przerw procesora sygnałowego. Technika korzystania z przerw sprzętowych. Instalacja procedur obsługi przerw. Wykorzystanie rejestrów cieni.
projekt	<ol style="list-style-type: none"> Organizacja zajęć. Ustalenie tematów projektów. BHP. Analiza prostych programów przykładowych na procesor sygnałowy. Symulacja przykładowych programów. Opcje symulatora. Architektura procesora. Jednostki obliczeniowe procesora sygnałowego: Multiplier/Accumulator Unit, ALU Unit, Shifter Unit, ich rejestry i instrukcje na nich operujące. Pisanie prostych programów na procesor sygnałowy. (np. Algorytm filtru FIR, algorytm wykrywania krawędzi) Wykorzystanie w programie cech architektury procesora sygnałowego: generatory adresów, organizacja buforów cyklicznych, instrukcje z grupy multifunction, równoległa komunikacja z pamięcią danych i z pamięcią programu. Konfiguracja procesora sygnałowego. Kompilacja programów. Symulacja i emulacja programów. Poprawianie błędów. Organizacja systemu przerw procesora sygnałowego. Technika korzystania z przerw sprzętowych. Instalacja procedur obsługi przerw. Wykorzystanie rejestrów cieni. Symulacja działania napisanych programów. Poprawianie błędów. Uruchamianie napisanych programów na płycie uruchomieniowej procesora sygnałowego. Poprawianie błędów. Testowanie poprawności napisanych programów.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X	X	
W02			X	X	X	
W03			X	X	X	
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01				X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Poprawne napisanie kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Poprawna realizacja zadań laboratoryjnych.
projekt	zaliczenie z oceną	Poprawna realizacja zadania projektowego.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15	15		18		9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,64					1,68					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	9					33					h	
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,36					1,32					ECTS	
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					18					h	
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,20					0,72					ECTS	
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h	
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS	

LITERATURA

1. Visual DSP++ Getting Started Guide, Analog Devices 2007.
2. Visual DSP++ Compiler and Library Manual, Analog Devices 2010.
3. Vijay Madisetti.: The Digital Signal Processing Handbook, CRC Press; 2 edition, 2009.