



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu Mikrokontrolery

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów teleinformatyka Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 05TINS.PICE.1228.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty/bloki obieralne	
Wymagania wstępne	Brak wymagań		
Przedmioty wprowadzające	Podstawy systemów cyfrowych, Podstawy programowania, Technika cyfrowa / Układy i systemy scalone		
Koordinator	Jarosław Frymark		

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	Liczba punktów ECTS 3.0
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia laboratoryjne: 30 Ćwiczenia projektowe: 30	Liczba punktów ECTS 3.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna budowę komputera i sposób działania jego części składowych w szczególności mikroprocesora.	TIN_O1_K_W06, TIN_O1_K_W08	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
W2	wie w jaki sposób dane reprezentowane są w pamięci i jakie są konsekwencje nieodpowiedniego wyboru typu zmiennej na działanie programu	TIN_O1_K_W06, TIN_O1_K_W08	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
W3	zna zasady: tworzenia bibliotek w języku C, tworzenia i używania wstawek assemblerowych.	TIN_O1_K_W05, TIN_O1_K_W06, TIN_O1_K_W08	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
W4	Wie w jaki sposób wykorzystywane są typy strukturalne do konfigurowania urządzeń wewnętrznych mikrokontrolera w bibliotekach standardowych.	TIN_O1_K_W05, TIN_O1_K_W08	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	potrafi na podstawie analizy problemu, odszukać i właściwie użyć odpowiedniego rodzaju dokumentacji.	TIN_O1_K_U01, TIN_O1_K_U21	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UW_inż
U2	potrafi udokumentować efekty pracy stosując odpowiednią formę: opis słowny, komentarze w pliku źródłowym,, algorytm- diagram sieci działań, schemat blokowy , schemat ideowy.	TIN_O1_K_U03, TIN_O1_K_U04	P6S_UO, P6S_UK
U3	Na podstawie słownego opisu zadania potrafi zaprojektować system mikrokomputerowy, wybrać odpowiedni mikrokontroler i potrzebne układy peryferyjne. Potrafi napisać w języku C program sterujący pracą systemu, skompilować program, zaprogramować mikrokontroler, używając różnych środków przetestować urządzenie, wykryć i usunąć ewentualne błędy.	TIN_O1_K_U07, TIN_O1_K_U09, TIN_O1_K_U16	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Ze względu na ciągły, bardzo dynamiczny rozwój mikrokontrolerów, ich języków oprogramowania i narzędzi uruchomieniowych, rozumie potrzebę nieustannego doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	TIN_O1_K_K01	P6S_KK
K2	Dzięki realizacji ćwiczeń i projektów w grupach 2-3 osobowych jest przygotowany do pracy zespołowej i współpracy z innymi uczestnikami projektu.	TIN_O1_K_K03	P6S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	WIADOMOŚCI WSTĘPNE Historia techniki obliczeniowej: rozwój techniki cyfrowej, generacje komputerów. działanie i budowa komputera. Na przykładzie prostego komputera.	Wykład	W1, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	REPREZENTACJA INFORMACJI W PAMIĘCI KOMPUTERA Rodzaje i budowa pamięci. Systemy liczbowe - przeliczenia. Kody: liczby ujemne, liczby ułamkowe reprezentacja stała - i zmienna - przecinkowa, znaki. Zwiększanie zakresu zmiennych. Wybór typu zmiennej. Wektory i macierze.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, K1, K2
3.	BUDOWA I DZIAŁANIE MIKROPROCESORA Budowa wewnętrzna procesora. Części składowe procesora i ich działanie. Wyprowadzenia procesora. Sygnały zegarowe. Przestrzeń adresowa - rodzaje, mapa pamięci, sposoby zwiększania szybkości działania procesora.	Wykład	W1, K1
4.	MIKROPROCESOR KOMPUTER CYFROWE SYSTEMY KONTROLNO-POMIAROWE Pamięci podział funkcjonalny. Sposoby podłączenie pamięci i wkładów we/wy do procesora. Magistrale. Sygnały sterujące. Klasyfikacja mikroprocesorów. Rodzaje architektur, Procesory specjalizowane. Procesory sygnałowe. procesory wektorowe. Mikrokontrolery, mikrokomputery jednoukładowe.	Wykład	W1, U3, K1
5.	MIKROPROCESOR VS MIKROKONTROLER Różnice w budowie, urządzenia wewnętrzne - konfiguracja. Rejestry specjalne i rejestry ogólnego przeznaczenia. Porty, funkcje alternatywne wyprowadzeń. Rekonfiguracja kontrolera.	Wykład	W1, W4, U3, K1
6.	PRZERWANIA Geneza układu przerwań. Poling. Rodzaje przerwań: przerwania maskowalne i niemaskowalne. Przerwania wewnętrzne i zewnętrzne, Przerwania sprzętowe i programowe. Bezpriorytetowy i wielopriorytetowy system przerwań. Wektorowy system przerwań.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U3, K1, K2
7.	DMA UKŁAD BEZPOŚREDNIEGO DOSTĘPU DO PAMIĘCI Cel stosowania układu DMA. Sposoby realizacji. Podstawowe operacje. Wady i zalety stosowania układów DMA.	Wykład	W1, K1
8.	ASSEMBLER Kod maszynowy. Język assemblera, program assemblerujący. Grupy rozkazów i przykładowe instrukcje wybranego procesora. Skoki warunkowe i bezwarunkowe, względne i bezwzględne.	Wykład	W1, K1
9.	STOS KOMPUTEROWY Sposoby organizacji dostępu do pamięci: pamięć - FIFO, LIFO, dostęp swobodny, stos, instrukcje assemblerowe jawnie i niejawnie korzystające ze stosu, zachowanie/ przywrócenie kontekstu, błędy w obsłudze stosu, sposoby ochrony stosu w rdzeniach CORTEX M3, rekurencja: · przykłady · zalety i wady, sposoby rozwiązania · iteracja · rekurencja ogonowa	Wykład	W1, W2, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
10.	JĘZYK C Działanie kompilatora, optymalizacja podczas kompilacji. Sterowanie procesem kompilacji. Źródła przerwania. Procedury obsługi przerwania, dyrektywy specjalne. Specyfika programów działających bez systemu operacyjnego. Wybrane instrukcje języka używane w procesie sterowania kontrolerami. Operacje przesunięć i rotacji. Operacje bitowe.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	W3, W4, U3, K1, K2
11.	SPOSOBY ŁĄCZENIA URZĄDZEŃ Interfejsy- rodzaje, wady i zalety różnych rodzajów połączeń, przykładowe interfejsy. Sposoby synchronizacji urządzeń. Metoda hand shaking. Sposoby zabezpieczeń przed błędami transmisji danych.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	W1, K1, K2
12.	CZUJNIKI I PRZETWORNIKI Zamiana różnych wielkości fizycznych na napięcie. Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo analogowe, parametry, błędy, budowa. Sposoby generacji przebiegów analogowych. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Systemy wbudowane. Przetwarzanie rozproszone.	Wykład, Ćwiczenia projektowe	W1, W2, U1, U3, K1, K2
13.	PRZYKŁADY OBSŁUGI URZĄDZEŃ WE/WY Proste układy wskazujące: diody LED wyświetlacze 7 segmentowe, wyświetlacze LCD. Programowa realizacja dekodów - metoda LUT. Proste urządzenia wejściowe: przyciski, klawiatura matrycowa. Sposoby podłączenia. Parametry i konfiguracja portów we/wy. Problemy z podłączeniem układów, sposoby rozwiązania. Układy dopasowujące.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	W1, W4, U1, U3, K1, K2
14.	PROJEKTOWANIE CYFROWYCH SYTEMÓW KONTROLNO-POMIAROWYCH, DOKUMENTACJA I NARZĘDZIA URUCHOMIENIOWE Wybór mikrokontrolera: wybór rodziny, wybór typu. Kryteria wyboru. Wybór języka programowania. Narzędzia wspomagające: programator, symulator, emulator, debugger, kompilator, JTAG, GUI, układy uruchomieniowe. Rodzaje dostępnej dokumentacji i materiałów pomocniczych. Metodyka procesu uruchamiania i wykrywania błędów.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 3

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja, Pokaz, Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zgodnie z regulaminem studiów, należy uzyskać wynik powyżej 50%.	

Semestr 4

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne, Praca w grupie	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	50%
	Sprawdzian zdolności metodycznych i umiejętności technicznych	25%
	Prezentacja	25%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zajęcia polegają na napisaniu szeregu programów o wzrastającym poziomie trudności. Ćwiczenia podzielone są na serie. Aby zyskać pozytywną ocenę, grupa ćwiczeniowa musi zaliczyć co najmniej dwie pierwsze serie. Dodatkowo każdy student musi wykazać się zdobytymi umiejętnościami praktycznymi podczas zaliczenia końcowego. Na wysokość oceny wpływ ma liczba, poziom trudności i jakość wykonania programów oraz sprawozdań i ocena z indywidualnego zaliczenia praktycznego.	
Ćwiczenia projektowe	Metody prowadzenia zajęć:	
	Projekt	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Prezentacja	50%
	Sprawozdanie	50%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	W ramach projektu z przedmiotu mikrokomputery wykonać trzeba następujące zadania: dokonać wyboru tematu projektu, przygotowywać specyfikację projektową (faza uzgodnień), wykonać model urządzenia i napisać odpowiednie oprogramowanie, przygotować dokumentację, obronić projekt. Na wysokość oceny wpływ ma jakość realizacji oraz poziom trudności projektu.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji			
	Egzamin pisemny	Sprawozdanie	Prezentacja	Sprawdzian zdolności metodycznych i umiejętności technicznych
W1	x	x	x	x
W2	x			x
W3	x		x	x
W4	x		x	x
U1		x		x

U2		x	x	
U3		x	x	x
K1		x	x	x
K2		x	x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Patterson D., Hennessy, J., 2014. Computer Organization and Design The hardware / software interface. 5th ed. Elsevier,
2. Pełka R., 2000. Mikrokontrolery - architektura, programowanie, zastosowania. WKŁ,
3. Dac W., 2000. Mikrokontrolery - od układów 8-bitowych do 32 bitowych, MIKON,
4. Kurczyk, A. 2019. Mikrokontrolery STM32 dla początkujących. BTC,
5. Paprocki, K 2012 Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC

Literatura uzupełniająca

1. Steven Smith 2002. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing <http://www.dspguide.com>,
2. Z. Kulka A. Libura M., Nadachowski 1987 Przetworniki analogowo - cyfrowe i cyfrowo - analogowe" WKiŁ,
3. Monk S.2018 Elektronika z wykorzystaniem Arduino i Rapsberry Pi. Receptury Helion,
4. www.wazniak.mimuw.edu.pl/index.php,

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
	Ćwiczenia projektowe	30
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	20
	Studiowanie literatury	20
	Przygotowanie do egzaminu	15
	Konsultacje	10
	Przygotowanie projektu	20
	Przygotowanie raportu	5
Łączny nakład pracy studenta		180
Liczba punktów ECTS		6

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut