**Nazwa przedmiotu:**

Technika mikroprocesorowa

**Koordynator przedmiotu:**

Grzegorz Domański

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TEMI

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym
obecność na wykładach 30 godz.,
obecność na laboratorium 15 godz.,
obecność na egzaminie 4 godz.
2. praca własna studenta – 60 godz., w tym
przygotowanie do laboratorium 40 godz.,
przygotowanie do egzaminu 20 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym
- obecność na wykładach 30 godz.,
- obecność na laboratorium 15 godz.,
- obecność na egzaminie 4 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,02 pkt. ECTS, co odpowiada 15 godz. ćwiczeń laboratoryjnych plus 40 godz. przygotowań do laboratorium.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot ELE2

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest nauczenie studentów programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów w języku wysokiego poziomu ze szczególnym uwzględnieniem układów 32-bitowych z rdzeniem ARM. Studenci mają możliwość praktycznej weryfikacji nabytych umiejętności podczas zajęć laboratoryjnych.

**Treści kształcenia:**

Przegląd współczesnych architektur mikroprocesorów i mikrokontrolerów. Systemy wbudowane (2h). Rdzeń ARM. Rodzina STM32. Architektura procesorów rodziny STM32 (2h). Programowanie mikrokontrolerów w języku wysokiego poziomu – C/C++. Środowiska programistyczne – Keil uVision, Atollic True Studio, STM32CubeMX. Narzędzia testowe i uruchomieniowe (4h). Uruchamianie mikrokontrolera. Opis magistral wewnętrznych oraz sygnałów zegarowych. Konfiguracja sprzętowa. Inicjalizacja zmiennych, wskaźników stosu, kodu oraz układów peryferyjnych. Ustawienie priorytetów i masek przerwań. Włączenie obsługi przerwań. Zasadniczy kod programu (4h). Porty IO - budowa, konfiguracja, wykorzystanie. Współpraca z pamięciami (SRAM, FLASH, SDRAM) (4h). System przerwań. Układy licznikowe, PWM. Układy czuwające (4h). Układ DMA. Tryby obniżonego poboru mocy. Interfejsy szeregowe: USART, SPI, I2C, I2S, CAN, TWI (5h). Przetworniki A/C, C/A. Magistrala USB. Ethernet. Systemy czasu rzeczywistego (FreeRTOS) (4h). Przykłady innych języków programowania mikrokontrolerów – MicroPython (1h). Tematy laboratoriów:
1. Konfiguracja i uruchomienie mikrokontrolera. Sterowanie i odczyt linii portów we/wy (3h)
2. Obsługa klawiatury i wyświetlacza (3h)
3. Układy licznikowe, pomiar czasu i częstotliwości, wytwarzanie sygnałów cyfrowych (3h)
4. Przetworniki A/C i C/A, wytwarzanie sygnałów analogowych (3h)
5. Obsługa interfejsów szeregowych, RS232, USB (3h).
W ramach zajęć laboratoryjnych studenci wykorzystują gotowe funkcje biblioteczne oraz piszą własne funkcje i programy.

**Metody oceny:**

egzamin
ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC 2009
2. M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC 2011
3. M. Peczarski, Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach, BTC 2011
4. M. Szumski, Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, BTC 2017
5. Noty katalogowe firmy ST.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mchtr.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę na temat architektury mikrokontrolerów 32-bitowych z rdzeniem ARM

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę na temat inicjalizacji i konfiguracji mikrokontrolera 32-bitowego oraz środowisk programistycznych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę na temat systemu przerwań

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Ma wiedzę na temat współpracy mikrokontrolera z pamięciami

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W05:**

Ma wiedzę na temat układów licznikowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W06:**

Ma wiedzę na temat współpracy mikrokontrolera z zewnętrznymi układami po magistralach szeregowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W07:**

Ma wiedzę na temat połączenia mikrokontrolera z Ethernetem

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W08:**

Ma wiedzę na temat systemów czasu rzeczywistego i innych języków wysokiego poziomu programowania mikrokontrolerów 32-bitowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie poprawnie skonfigurować mikrokontroler z rdzeniem ARM

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U11, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Umie sterować i odczytywać stan portów procesora

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U11, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Umie obsłużyć klawiaturę i wyświetlacz

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U19, K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U04:**

Umie zrealizować pomiar czasu i częstotliwości

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U11, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U05:**

Umie przetwarzać i wytwarzać sygnały analogowe

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U11, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U06:**

Umie obsłużyć interfejsy szeregowe

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U11, K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Umie współpracować w grupie

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K

**Charakterystyka K02:**

Jest świadomy roli społecznej absolwenta uczelni technicznej

Weryfikacja:

ocena ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KR