

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/21– 2023/24

(skrajne daty)

Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Układy mikroprocesorowe</b> |
| Kod przedmiotu*                                       |                                |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych   |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Kolegium Nauk Przyrodniczych   |
| Kierunek studiów                                      | Mechatronika                   |
| Poziom studiów                                        | studia I stopnia               |
| Profil                                                | praktyczny                     |
| Forma studiów                                         | niestacjonarne                 |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok II, semestr 4              |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy                     |
| Język wykładowy                                       | j. polski                      |
| Koordinator                                           | dr inż. M. Grochowina          |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr inż. M. Grochowina          |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr<br>(nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne<br>(jakie?) | Liczba pkt.<br>ECTS |
|-----------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|------------------|---------------------|
| 4               | 9     | 9   |       | 18   |      |    |        |                  | 4                   |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

X zajęcia w formie tradycyjnej

X zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

Wykład - egzamin, ćwiczenia, laboratorium - zaliczenie z oceną,

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość zagadnień z przedmiotu Podstawy programowania, Podstawy elektroniki

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Zapoznanie z technikami programowania systemów mikroprocesorowych w technologii Bare Metal                                           |
| C2 | Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie programowania niskopoziomowego układów mikroprocesorowych (mikrokontrolerów) w języku C |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| EK_01                  | Zna zagadnienia z zakresu obwodów i urządzeń elektrycznych oraz elementów elektronicznych w obszarze elektroniki cyfrowej i komunikacji pomiędzy komponentami systemu mikroprocesorowego                                                                                                  | K_Wo8                                            |
| EK_02                  | Zna zagadnienia z algorytmiki, języków programowania niskiego poziomu (C), i inżynierii oprogramowania, a także z architektury komputerów i systemów operacyjnych w zakresie niezbędnym do zarządzania środowiskami programistycznymi dla systemów mikroprocesorowych (cross-kompilatory) | K_Wo9                                            |
| EK_03                  | Potrafi analizować sygnały analogowe i cyfrowe za pomocą sprzętu komputerowego i oprogramowania oraz przeprowadzić badanie układu elektronicznego cyfrowego                                                                                                                               | K_U11                                            |
| EK_04                  | Potrafi dokonać krytycznej oceny własnej wiedzy oraz wynikających z niej aspektów i skutków działalności inżyniera, rozumie wpływ na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                                | K_Ko1                                            |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu (15 godzin)

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                  |
| 1. Obsługa kompilatorów z poziomu terminala tekstowego, automatyzacja kompilacji – program „make”                                    |
| 2. Środowiska programistyczne oraz narzędzia do budowy oprogramowania poza docelowym środowiskiem uruchomieniowym (cross-kompilacja) |
| 3. Obsługa środowiska Eclipse w konfiguracji z arm-none-eabi-gcc, programator z interfejsem JTAG, OpenOCD, GDB                       |

---

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

|                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Obsługa układów I/O (GPIO) procesora STM32F103, konfiguracja jako wejście i wyjście, pull-up/pull-down, funkcje alternatywne |
| 5. Obsługa interfejsów komunikacji szeregowej USART, SPI, i2c, przerwania                                                       |
| 6. Obsługa liczników i czasomierzy, taktowanie procesora, pętla PLL.                                                            |
| 7. Podsumowanie, zaliczenie                                                                                                     |

#### B. Problematyka ćwiczeń (15 godzin)

|                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                   |
| 1. Operacje bitowe, operatory logiczne                                                                |
| 1. Program „make” – struktura Makefile                                                                |
| 2. Dokumentacja producenta dla układów STM32F1xx – poszukiwanie informacji                            |
| 3. Konfiguracja GPIO – praca z dokumentacją                                                           |
| 5. Konfiguracja interfejsów komunikacji szeregowej USART, SPI, i2c, przerwania – praca z dokumentacją |
| 6. Konfiguracja liczników i czasomierzy, taktowanie procesora, pętla PLL – praca z dokumentacją       |
| 7. Podsumowanie, zaliczenie                                                                           |

#### C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych (30 godzin)

|                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                                                    |
| 1. zajęcia organizacyjne, BHP, warunki zaliczenia, obsługa podstawowych narzędzi pracy (ARM-gcc, terminal tekstowy, Eclipse)                                           |
| 2. Obsługa kompilacji z poziomu terminala tekstowego, automatyzacja procesu kompilacji, debugger - GDB                                                                 |
| 3. mikrokontroler STM32F103 – budowa zestawu ewaluacyjnego, komunikacja z komputerem nadrzędnym, programowanie z poziomu terminala tekstowego, narzędzia openocd i gdb |
| 4. Środowisko Eclipse, konfiguracja do pracy z procesorami STM32, tworzenie, budowa i uruchamianie projektów                                                           |
| 5. Obsługa układów I/O (GPIO) w podstawowej konfiguracji, sterowanie LED, odczytywanie stanu przycisków binarnych                                                      |
| 6. Obsługa transmisji szeregowej przez porty USART, alternatywne funkcje układów GPIO                                                                                  |
| 7. Obsługa wyświetlaczy 7-seg, funkcje i tablice konwersji kodów, wyświetlacze multipleksowane                                                                         |
| 8. Obsługa wyświetlaczy matrycowych, organizacja pamięci obrazu                                                                                                        |
| 9. Przerwania timera, odmierzanie czasu, cykliczne wykonywanie zadań, obsługa wyświetlaczy 7-seg i matrycowych w przerwaniach                                          |
| 10. Obsługa klawiatury matrycowej                                                                                                                                      |
| 11. Układy transmisji szeregowej – interfejs i magistrala SPI, podłączanie czujników i aktuatorów wyposażonych w interfejs SPI                                         |
| 12. Układy transmisji szeregowej – interfejs i magistrala i2c, podłączanie czujników i aktuatorów wyposażonych w interfejs i2c                                         |
| 13. Obsługa wyświetlaczy LCD alfanumerycznych (interfejs równoległy 8-mio i 4-ro bitowy)                                                                               |
| 14. Kolokwium zaliczeniowe                                                                                                                                             |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykłady z prezentacją multimedialną,

Ćwiczenia, laboratorium – rozwiązywanie zadań, praca w grupach, analiza przykładów, dyskusja.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny,<br>projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć<br>dydaktycznych<br>(w., ćw., ...) |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| EK_01         | Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń,<br>zaliczenie sprawdzianów                                                            | W., ĆW., LAB.                                  |
| EK_02         | Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń,<br>zaliczenie sprawdzianów                                                            | W., ĆW., LAB.                                  |
| EK_03         | Kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń, zaliczenie<br>sprawdzianów                                                                     | ĆW., LAB.                                      |
| EK_04         | Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń,<br>zaliczenie sprawdzianów                                                            | W., ĆW., LAB.                                  |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

**Egzamin** - uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.

Punktacja przyjęta podczas oceny egzaminu:

| Ocena z przedmiotu     |            |             |             |             |             |              |
|------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Przedział<br>punktacji | 0%-<br>50% | 51%-<br>60% | 61%-<br>70% | 71%-<br>80% | 81%-<br>90% | 91%-<br>100% |
| Ocena                  | 2,0        | 3,0         | 3,5         | 4,0         | 4,5         | 5,0          |

**Ćwiczenia** – ocena z odpowiedzi, aktywność na zajęciach, kolokwium zaliczeniowe.

Kolokwium w formie pisemnej – konfiguracja układów procesora na podstawie dokumentacji technicznej.

Ocenę końcową z ćwiczeń oblicza się na podstawie średniej ocen otrzymanych z kolokwium i odpowiedzi oraz z aktywności w proporcji 50% ocena z kolokwium i 25% ocena aktywności, 25% ocena z odpowiedzi, przy czym wszystkie oceny muszą być pozytywne.

Punktacja przyjęta podczas oceny kolokwium:

| Ocena z przedmiotu     |            |             |             |             |             |              |
|------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Przedział<br>punktacji | 0%-<br>50% | 51%-<br>60% | 61%-<br>70% | 71%-<br>80% | 81%-<br>90% | 91%-<br>100% |
| Ocena                  | 2,0        | 3,0         | 3,5         | 4,0         | 4,5         | 5,0          |

**Laboratorium** – ocena z odpowiedzi i/lub sprawdzianów wejściowych; aktywność na zajęciach, kolokwium zaliczeniowe.

Kolokwium w formie praktycznej realizacji zadania zaliczeniowego - ocenę pozytywną z kolokwium student uzyskuje w przypadku poprawnej kompilacji, zaprogramowania w pamięci mikrokontrolera oraz uruchomienia zadanego programu z co najmniej podstawowym zestawem funkcjonalności (obsługa binarnego wejścia/wyjścia)

Ocenę końcową z laboratorium oblicza się na podstawie średniej ocen otrzymanych z kolokwium i odpowiedzi / sprawdzianów oraz z aktywności w proporcji 50% ocena z kolokwium i 25% ocena aktywności, 25% ocena ze sprawdzianów wejściowych, przy czym wszystkie oceny muszą być pozytywne.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności                                                                                          | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów                                                      | 36                                                |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 2 - egzamin<br>5 - konsultacje                    |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 57                                                |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 100                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                     | <b>4</b>                                          |

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| wymiar godzinowy                 |  |
| zasady i formy odbywania praktyk |  |

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- Galewski, Marek Adam. *STM32: aplikacje i ćwiczenia w języku C*. Wydawnictwo BTC, 2011.
- Paprocki, Krzysztof. *Mikrokontrolery STM32 w praktyce*. Wydawnictwo BTC, 2011.
- STM32 Reference Manual

Literatura uzupełniająca:

- Krupa, Krzysztof, and Marcin Grochowina. "Microprocessor implementation of the sound source location process based on the correlation of signals." *2018 Signal Processing: Algorithms, Architectures, Arrangements, and Applications (SPA)*. IEEE, 2018.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej