

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Mikroprocesory i mikrokontrolery     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Microcontrollers and microprocessors |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WiT I oIN C13 22/23                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                 |
| SEMESTRY                                | 4                                    |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 4       | 18     | 0         | 18           | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem przedmiotu jest poznanie architektur i nisko-poziomowego programowania mikroprocesorów, ze szczególnym naciskiem na mikrokontrolery CISC i RISC rodzin 8051, AVR i ARM

**Cel 2** Główne działy wykładu obejmują: architekturę i zasoby jednostki centralnej (ALU), taktowanie, strukturę i role rejestrów, repertuar instrukcji, wewnętrzne układy peryferyjne, systemy przerwań oraz wybrane magistrale komunikacyjne.

**Cel 3** Istotną cechą wykładu jest analiza porównawcza celowo wybranych architektur.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Jest zalecane, by słuchacze tego wykładu znali podstawy elektroniki cyfrowej oraz programowania w języku C++.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów oraz ich współdziałanie.

**EK2 Umiejętności** Potrafi programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i językiem C++

**EK3 Umiejętności** Umie konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.

**EK4 Umiejętności** Potrafi programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Ćwiczenia laboratoryjne do wykładu odbywają się naogół w dwuosobowych zespołach. Laboratorium wyposażone jest w odpowiedni zestaw płyt ewaluacyjnych dla trzech architektur: 8051, AVR i ARM, odpowiednio: ZL2MCS51 z procesorem AT89CS1RD2, ZL15AVR z mikrokontrolerem ATmega32 oraz STM32 Discovery z procesorem ARM Cortex-M3 oraz w programatory oraz oprogramowanie dla ładowania pamięci kodu, kompilacji skrośnej, a także w symulatory. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem platform programistycznych IAR EWARM, KEIL uVision, STM32Cube Mx, Prowadzący ćwiczenia mogą wyrazić zgodę na budowę i oprogramowanie urządzenia wg projektu studenta lub małego zespołu. Tematy obejmują poznanie symulatorów, pracy krokowej, cross kompilatorów i oprogramowania narzędziowego, z szerokim wykorzystaniem funkcji wewnętrznych układów peryferyjnych mikro-kontrolerów. . | 18               |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | <p>Wstęp. Mikrokontrolery i mikroprocesory. Architektura harwardzka i von Neumann'a A. Rodzina 8051 Schemat blokowy mikrokontrolera Struktury pamięci. Rejestry podstawowe i robocze. Taktowanie CPU. Tryby adresowania. Repertuar instrukcji. Dwupoziomowy system przerwań. Wewnętrzne układy peryferyjne: Porty - stany rejestrów i stany linii Liczniki/czasomierze Przetworniki DAC. Przetworniki ADC. Metody konwersji AC Interfejsy magistral szeregowych RS232, I2C, SPI, CAN Układ "watch dog" B. Architektura AVR. Inicjatywa RISC. Różnice RISC - CISC Przegląd zagadnień poznanych dla 8051 - analiza różnic i rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem: taktowania, trybów adresowania, roli rejestrów roboczych, wzbogacenia instrukcji warunkowych i arytmetycznych, silnego powiązania wskaźników z komendami, systemu przerwań, organizacji i rejestrów portów, powiązania czasomierzy z generacją PWM, znacznych rozszerzeń funkcjonalności RS232. C. Rodzina 32-bitowych ARM. Architektura RISC, Studia porównawcze, nowe koncepcje ARM: - każda instrukcja jest warunkowa - programista decyduje, czy instrukcja ustawia warunki - tryby adresowania z bogatą arytmetyką włączającą algorytm mnożenia Booth'a, oraz przesunięcia i rotacje - tryby pracy CPU z automatycznym przełączaniem kontekstu - całkowicie rekonfigurowalny system przerwań - zwiększanie funkcjonalności magistral komunikacyjnych - znaczne rozbudowanie instrukcji arytmetycznych Analiza porównawcza wszystkich bloków ARM z AVR i 8051.</p> | 18               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne z użyciem zdalnych platform programistycznych KEIL, STM32CubeIDE w grupach ćwiczeniowych w zespołach MS TEAMS

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 36                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 35                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 35                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 25                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>140</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena sumaryczna za zaliczone ćwiczenia

**P2** Ocena za przeprowadzone kolokwia

**P3** Egzamin ustny

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Inne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna podstawowych bloków składowych mikroprocesorów i mikro-kontrolerów ani ich współdziałania. |

|                     |                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Słabo zna podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów i ich współdziałanie.              |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna dostatecznie podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów i ich współdziałanie.       |
| NA OCENĘ 4.0        | Dość dobrze zna podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów i ich współdziałanie.        |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobrze zna podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów i ich współdziałanie.             |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna bardzo dobrze podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikro-kontrolerów i ich współdziałanie.      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi programować mikro-kontrolerów posługując się assemblerem i/lub językiem C++.                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi w stopniu dostatecznym programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i/lub językiem C++. |
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi dość dobrze programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i/lub językiem C++.            |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi dobrze programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i/lub językiem C++.                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi bardzo dobrze programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i/lub językiem C++.          |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi świetnie programować mikro-kontrolery posługując się assemblerem i/lub językiem C++.               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie umie konfigurować portów ani wewnętrznych układów peryferyjnych mikro-kontrolerów.                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Umie słabo konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Umie dość dobrze konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Umie dobrze konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Umie bardzo dobrze konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Umie świetnie konfigurować porty i wewnętrzne układy peryferyjne mikro-kontrolerów.                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                            |

|              |                                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | Nie potrafi programować komunikacji mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi.            |
| NA OCENĘ 3.0 | Słabo potrafi programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi..         |
| NA OCENĘ 3.5 | Potrafi dość dobrze programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi..   |
| NA OCENĘ 4.0 | Potrafi dobrze programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi..        |
| NA OCENĘ 4.5 | Potrafi bardzo dobrze programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi.. |
| NA OCENĘ 5.0 | Potrafi świetnie programować komunikację mikro-kontrolerów z zewnętrznymi układami elektronicznymi..      |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | I1_W01<br>I1_U07b<br>I1_K03                                                    | Cel 1                | L1 W1             | N1                    | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK2               | I1_W01<br>I1_U01b<br>I1_K03                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1             | N1                    | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK3               | I1_W01 I1_K03                                                                  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1             | N1                    | F1 F2 P1 P2 P3 |
| EK4               | I1_W01<br>I1_U01b<br>I1_K03                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1             | N1                    | F1 F2 P1 P2 P3 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] **Tomasz STARECKI** — *Mikrokontrolery 8051 w praktyce.*, Warszawa, 2002, BTC

- [2] | Jarosław Doliński — *Mikrokontrolery AVR w praktyce*, W-wa, 2006, BTC
- [3] | Paweł Borkowski — *Programowanie mikrokontrolerów*, W-wa, 2006, AAA
- [4] | Piotr Malecki — *Materiały do wykładów*, <http://mars.iti.pk.edu.pl/malecki>, 2014, własne

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Piotr GAŁKA, Paweł GAŁKA — *Podstawy programowania mikrokontrolera 8051*, W-wa, 1995, MIKOM

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Piotr Malecki — *materiały do wykładów*, [ii.pk.edu.pl/pmalecki](http://ii.pk.edu.pl/pmalecki), 2021,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr Malecki (kontakt: [malecki@pk.edu.pl](mailto:malecki@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 profesor Piotr Malecki (kontakt: [malecki@pk.edu.pl](mailto:malecki@pk.edu.pl))
- 2 mgr inż. Katarzyna Smelcerz (kontakt: [kasia.smelcerz@gmail.com](mailto:kasia.smelcerz@gmail.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....