



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Kod modułu                       |                         |
| Nazwa modułu                     | <b>Mikrokontrolery</b>  |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Microcontrollers</b> |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>        |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</b>                                      |
| Poziom kształcenia               | <b>II stopień</b><br>(I stopień / II stopień)               |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b><br>(ogólno akademicki / praktyczny) |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>stacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)        |
| Specjalność                      | <b>Automatyka</b>                                           |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Urządzeń i Systemów Automatyki</b>               |
| Koordinator modułu               | <b>dr inż. Robert Kazała</b>                                |
| Zatwierdził:                     |                                                             |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)                                            |
| Status modułu                                        | <b>nieobowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)                                              |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                                                                        |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>2</b>                                                                                             |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)                                                    |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Komputerowe wspomaganie projektowania w układach sterowania</b><br>(kody modułów / nazwy modułów) |
| Egzamin                                              | <b>nie</b><br>(tak / nie)                                                                            |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>4</b>                                                                                             |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze             | <b>30</b> |           | <b>30</b>    |         |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Zapoznanie studentów z mikrokontrolerami stosowanymi do budowy sterowników w systemach automatyki. Zdobycie przez studenta umiejętności tworzenia oprogramowania systemu sterowania wykorzystującego mikrokontrolery. |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                       | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Student jest w stanie przedstawić budowę i oprogramowanie sterowników wykorzystujących mikrokontrolery.                  | wykład                                 | K_W12                               | T2A_W04                            |
| W_02          | Student zna aplikacje do tworzenia oprogramowania dla mikrokontrolerów.                                                  | wykład                                 | K_W12                               | T2A_W07                            |
| W_03          | Student zna budowę mikrokontrolera.                                                                                      | wykład                                 | K_W12                               | T2A_W07                            |
| W_04          | Student zna metody komunikacji stosowane w mikrokontrolerach.                                                            | wykład                                 | K_W12                               | T2A_W07                            |
| W_05          | Student zna systemy operacyjne stosowane w mikrokontrolerach.                                                            | wykład                                 | K_W12                               | T2A_W07                            |
| W_06          | Student wie jak zbudować aplikację sterownika z wykorzystaniem mikrokontrolera                                           | wykład                                 | K_W10<br>K_W12                      | T2A_W04<br>T2A_W07                 |
| U_01          | Student umie tworzyć aplikacje sterowania wykorzystujące mikrokontroler.                                                 | lab.                                   | K_U01<br>K_U12                      | T2A_U01<br>T2A_U15                 |
| U_02          | Student potrafi utworzyć interfejs użytkownika dla sterownika wykorzystującego mikrokontroler.                           | lab.                                   | K_U12                               | T2A_U15                            |
| U_03          | Student potrafi wymieniać dane pomiędzy mikrokontrolerem a urządzeniami zewnętrznymi.                                    | lab.                                   | K_U12                               | T2A_U15                            |
| U_04          | Student potrafi wykorzystać system operacyjny w aplikacji sterującej wykorzystującej mikrokontroler.                     | lab.                                   | K_U12                               | T2A_U15                            |
| U_05          | Student potrafi zaprezentować w formie ustnej i pisemnej zagadnienia z zakresu budowy i oprogramowania mikrokontrolerów. | lab.<br>wyk.                           | K_U03<br>K_U04                      | T2A_U03<br>T2A_U04                 |
| K_01          | Student umie współdziałać w grupie w celu realizacji otrzymanych zadań.                                                  | lab.                                   | K_K02                               | T2A_K03                            |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                        | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Budowa i funkcje sterownika wykorzystującego mikrokontroler.              | W_01                                          |
| 2          | Budowa mikrokontrolera z rdzeniem ARM.                                    | W_03                                          |
| 3          | Aplikacje do tworzenia oprogramowania dla mikrokontrolerów.               | W_02                                          |
| 4          | Rodzaje rejestrów i instrukcje assemblera mikrokontrolera z rdzeniem ARM. | W_03                                          |
| 5          | Programowanie mikrokontrolera w języku C.                                 | W_02                                          |
| 6          | Budowa i obsługa portów wejścia-wyjścia mikrokontrolera.                  | W_03                                          |
| 7          | Układy liczników i odmierzania czasu.                                     | W_03                                          |
| 8          | Obsługa przerwań.                                                         | W_03                                          |
| 9          | Komunikacja z wykorzystaniem UART, SPI, I2C.                              | W_04                                          |
| 10         | Komunikacja z wykorzystaniem Ethernetu.                                   | W_04                                          |
| 11         | Obsługa przetwornika ADC, PWM i QEI.                                      | W_03                                          |



|    |                                                                                |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 12 | Systemy operacyjne stosowane w systemach z mikrokontrolerami.                  | W_05         |
| 13 | Tworzenie aplikacji sterującej wykorzystującej system operacyjny.              | W_05<br>W_06 |
| 14 | Szybkie prototypowanie aplikacji sterujących wykorzystujących mikrokontrolery. | W_06         |
| 15 | Kolokwium zaliczeniowe.                                                        | U_05         |

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć<br>ćwicz. | Treści kształcenia | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |
|                    |                    |                                                        |

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć<br>lab. | Treści kształcenia                                                      | Odniesienie<br>do efektów<br>kształcenia<br>dla modułu |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                | Tworzenie programów dla mikrokontrolera ARM w języku assemblera.        | U_01<br>K_01                                           |
| 2                | Realizacja obliczeń w języku assemblera.                                | U_01<br>K_01                                           |
| 3                | Programowanie mikrokontrolera w języku C.                               | U_01<br>K_01                                           |
| 4                | Obsługa portów wejścia-wyjścia.                                         | U_01<br>K_01                                           |
| 5                | Obsługa układów odmierzenia czasu.                                      | U_01<br>K_01                                           |
| 6                | Tworzenie aplikacji sterującej wykorzystującej przerwania.              | U_01<br>K_01                                           |
| 7                | Tworzenie interfejsu użytkownika aplikacji sterującej.                  | U_02<br>K_01                                           |
| 8                | Wymiana danych z układami peryferyjnymi.                                | U_03<br>K_01                                           |
| 9                | Wymiana danych systemem nadrzędnym wykorzystująca interfejs UART.       | U_03<br>K_01                                           |
| 10               | Wymiana danych z systemem nadrzędnym wykorzystująca interfejs Ethernet. | U_03<br>K_01                                           |
| 11               | Tworzenie aplikacji pomiarowej wykorzystującej przetwornik ADC.         | U_01<br>K_01                                           |
| 12               | Tworzenie aplikacji sterującej wykorzystującej moduły QEI i PWM.        | U_01<br>K_01                                           |
| 13               | Konfiguracja systemu operacyjnego dla mikrokontrolera.                  | U_04<br>K_01                                           |
| 14               | Tworzenie aplikacji sterującej wykorzystującej system operacyjny.       | U_04<br>K_01                                           |
| 15               | Dyskusja nad sprawozdaniami i zaliczenie.                               | U_05                                                   |

### 4. Charakterystyka zadań projektowych

### 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | <b>Metody sprawdzania efektów kształcenia</b><br><i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i> |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| W_02          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| W_03          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| W_04          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| W_05          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| W_06          | Kolokwium                                                                                                                                                                 |
| U_01          | Sprawozdanie z laboratoriów 1-6, 11, 12                                                                                                                                   |
| U_02          | Sprawozdanie z laboratorium 7                                                                                                                                             |
| U_03          | Sprawozdanie z laboratoriów 8-10                                                                                                                                          |
| U_04          | Sprawozdanie z laboratoriów 13, 14                                                                                                                                        |
| U_05          | Kolokwium, dyskusja nad sprawozdaniami z laboratoriów.                                                                                                                    |
| K_01          | Praca w czasie laboratoriów 1-14 i przygotowanie sprawozdań.                                                                                                              |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                           |                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                         | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                        | 30                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                      |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                    | 30                  |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                             |                     |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                           |                     |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                    |                     |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                        |                     |
| 8                   |                                                                                                                                                                           |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                           | 60<br>(suma)        |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego<br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta) | 2,4                 |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                 | 10                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                  |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                | 5                   |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                             | 5                   |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                      | 20                  |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                       |                     |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                       |                     |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                 |                     |
| 19                  |                                                                                                                                                                           |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                 | 40<br>(suma)        |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)                                                | 1,6                 |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                      |                     |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                                                                                     | 4                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi                                                            | 55                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                     | 2,2                 |

### E. LITERATURA

|                               |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury              | 1. Hadam P.: Projektowanie systemów mikroprocesorowych, BTC, Warszawa 2004.<br>2. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC, Legionowo 2009.<br>3. Peczarski M.: Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet, BTC, Legionowo 2011. |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                        |