



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                                         |
| Nazwa modułu                     | <b>Systemy Mikroprocesorowe w Technice Pomiarowej 2</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Microcontroller Based Measurement Systems</b>        |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2011/2012</b>                                        |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</b>                                |
| Poziom kształcenia               | <b>I Stopień</b>                                      |
| Profil studiów                   | <b>Ogólnoakademicki</b>                               |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Stacjonarne</b>                                    |
| Specjalność                      | <b>Komputerowe Systemy Pomiarowe</b>                  |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych</b> |
| Koordynator modułu               | <b>dr inż. Aleksandra Sikora</b>                      |
| Zatwierdził:                     |                                                       |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>Przedmiot kierunkowy</b>                                                                                                    |
| Status modułu                                        | <b>Obowiązkowy</b>                                                                                                             |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>Polski</b>                                                                                                                  |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>Semestr VI</b>                                                                                                              |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>Semestr letni</b>                                                                                                           |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Programowanie komputerów (C) 1, 2;<br/>Programowanie w asemblerze 1;<br/>Systemy mikroprocesorowe w technice pomiarowej</b> |
| Egzamin                                              | <b>Tak</b>                                                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>5</b>                                                                                                                       |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| w semestrze             | <b>15</b> |           | <b>15</b>    | <b>30</b> |      |



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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Celem modułu jest zapoznanie studentów z metodami projektowania nowoczesnych systemów pomiarowych budowanych w oparciu o mikrokontrolery; zapoznanie z ich budową, sposobami wykorzystania układów peryferyjnych do celów pomiarowych oraz nauka ich programowania w języku assemblera i C. |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                              | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | Odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Ma wiedzę na temat budowy systemu mikroprocesorowego oraz funkcji mikrokontrolera w systemie pomiarowym                         | W                                      | K_W10                               | T1A_W04                            |
| W_02          | Ma wiedzę na temat budowy mikrokontrolerów serii AVR firmy ATMEL                                                                | W                                      | K_W13                               | T1A_W04                            |
| W_03          | Ma wiedzę na temat sposobów programowania mikrokontrolerów AVR w języku assemblera oraz w języku C.                             | W                                      | K_W15                               | T1A_W04                            |
| U_01          | Potrafi napisać prosty program do obsługi wybranych układów peryferyjnych mikrokontrolera.                                      | W, L                                   | K_U01<br>K_U17                      | T1A_U01<br>T1A_U09                 |
| U_02          | Potrafi posługiwać się środowiskiem programistycznym AVR Studio przy pisaniu programów w języku assemblera oraz C (AVR GCC)     | L                                      | K_U01<br>K_U17                      | T1A_U01<br>T1A_U09                 |
| U_03          | Potrafi zaprogramować mikrokontroler oraz wykorzystać symulator do śledzenia pracy programu w trybie krokowym oraz z pułapkami. | L                                      | K_U01<br>K_U17                      | T1A_U01<br>T1A_U09                 |
| U_04          | Potrafi zaprojektować, wykonać oraz oprogramować prosty system pomiarowy zbudowany na bazie mikrokontrolera.                    | P                                      | K_U01<br>K_U17                      | T1A_U01<br>T1A_U09                 |
| K_01          | Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z obszaru systemów mikroprocesorowych                                      | W                                      | K_K01                               | T1A_K01                            |
| K_02          | Student ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje                                                                  | W                                      | K_K02                               | T1A_K02                            |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                   | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Prezentacja ogólna mikrokontrolerów typu RISC serii AVR firmy ATMEL. Omówienie architektury na przykładzie wybranego mikrokomputera. | W_01<br>W_02                                  |
| 2          | Układy peryferyjne: układ zegarów/liczników, UART, „watchdog”, komparator analogowy, porty we/wy.                                    | W_02<br>W_03                                  |
| 3          | Dostęp do pamięci danych, programu, EEPROM i tryby adresowania mikrokontrolerów serii AVR. Programowanie w trybie ISP.               | W_03<br>U_01                                  |
| 4          | Tryby obsługi przerwań mikrokomputera oraz tryby pracy o obniżonym poborze prądu. Przegląd rozkazów mikrokomputera i ich działanie.  | W_03                                          |
| 5          | Przegląd rozkazów mikrokontrolerów serii AVR i ich działanie.                                                                        | W_03                                          |
| 6, 7, 8    | Przykłady zastosowań mikrokontrolerów w systemach pomiarowych.                                                                       | W_01<br>K_01<br>K_02                          |

#### 2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych



| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                                                                                                                                                | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1             | Budowa zestawu uruchomieniowego STK500 mikrokomputerów rodziny AVR firmy Atmel.                                                                                   | W_03                                          |
| 2             | Środowisko programistyczne AVR Studio firmy ATMEL.                                                                                                                | W_03                                          |
| 3             | Obsługa portu szeregowego RS232 oraz alfanumerycznego wyświetlacza LCD z wbudowanym sterownikiem z poziomu mikrokontrolera AVR. Programowanie w języku asemblera. | U_01<br>U_02                                  |
| 4             | Zapoznanie się ze środowiskiem AVR GCC do programowania mikrokontrolerów w języku C                                                                               | W_03                                          |
| 5             | Wykorzystanie układu zegara / licznika mikrokontrolera AVR do pomiaru czasu i częstotliwości.                                                                     | U_01                                          |
| 6             | Obsługa przetwornika A/C w mikrokontrolerze AVR.                                                                                                                  | W_03<br>U_03                                  |
| 7, 8          | Obsługa magistral I2C oraz 1-Wire z poziomu języka C z wykorzystaniem odpowiednich bibliotek.                                                                     | U_02                                          |

### 3. Charakterystyka zadań projektowych

W trakcie zajęć studenci pracują przy jednym projekcie przyrządu pomiarowego zbudowanego w oparciu o mikrokontroler serii AVR firmy ATMEL. Wszystkie projekty obejmują następujące zagadnienia:

- obsługa przetworników analogowo - cyfrowych i cyfrowo - analogowych,
- obsługa łącza szeregowego RS232,
- obsługa wyświetlaczy LCD i LED,
- sprzęganie czujników pomiarowych z systemem mikroprocesorowym,
- pomiar wielkości elektrycznych (prąd, napięcie),
- pomiar wielkości nieelektrycznych (temperatura, ciśnienie oraz wybrane wielkości mechaniczne),
- pomiar czasu oraz częstotliwości,
- obsługa magistrali I2C, 1-Wire.

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

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01          | Egzamin końcowy                                                                                                                                             |
| W_02          |                                                                                                                                                             |
| W_03          |                                                                                                                                                             |
| U_01          | Sprawozdania z laboratoriów                                                                                                                                 |
| U_02          |                                                                                                                                                             |
| U_03          |                                                                                                                                                             |
| U_04          | Ocena projektu                                                                                                                                              |
| K_01          | Sprawozdania z laboratoriów                                                                                                                                 |
| K_02          | Sprawozdania z laboratoriów                                                                                                                                 |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                                  |                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                                | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                               | 15                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                             |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                           | 15                  |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                                    | 1                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                  | 30                  |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                           |                     |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                               | 2                   |
| 8                   |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                                  | 63                  |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 2,52                |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                        | 10                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                         |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                       |                     |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                                    | 10                  |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                             |                     |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                              | 8                   |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                              | 24                  |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                        | 10                  |
| 19                  |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                        | 62                  |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                                | 2,48                |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                             | 125                 |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                                                                                     | 5                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br><i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>                                                            | 64                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                     | 2,56                |

### E. LITERATURA

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Krysiak A.: <i>Programowanie mikrokontrolerów rodziny AVR</i>, Wydawnictwo: Typoscript, Warszawa 2000</li><li>2. Doliński J.: <i>Mikrokontrolery AVR w praktyce</i>, Wydawnictwo btc, Warszawa 2003</li><li>3. Krysiak A.: <i>Mikrokontrolery rodziny AVR AT 90S231</i>, Wydawca: Typoscript</li><li>4. AVR Assembler User Guide, Dokumentacja firmy ATMEL (dostępna na stronie: <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a>).</li><li>5. 8-bit AVR Instruction Set, Dokumentacja firmy ATMEL (dostępna na stronie: <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a>).</li><li>6. AVR STK500 User Guide, Dokumentacja firmy ATMEL (dostępna na stronie: <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a>).</li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu | <a href="http://weaii-moodle.tu.kielce.pl">weaii-moodle.tu.kielce.pl</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |