



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                      |
| Nazwa modułu                     | <b>Cyfrowe przyrządy pomiarowe</b>   |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Digital measuring instruments</b> |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>                     |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Informatyka</b>                                           |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b><br>(I stopień / II stopień)                 |
| Profil studiów                   | <b>ogólno akademicki</b><br>(ogólno akademicki / praktyczny) |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>niestacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)      |
| Specjalność                      | <b>Komputerowe Systemy Pomiarowe</b>                         |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych</b>        |
| Koordynator modułu               | <b>dr hab. inż. Józef Kuśmierz, Prof. PŚk</b>                |
| Zatwierdził:                     |                                                              |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                                            |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)                                  |
| Status modułu                                        | <b>obowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)                                       |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                                                              |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>Semestr V</b>                                                                           |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)                                          |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Matematyka 1, Metrologia 1,2, Podstawy elektroniki 1</b> (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>12</b> |           | <b>8</b>     |         |      |



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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami metrologii, metodami oceny niepewności wyników pomiaru, cyfrowymi metodami pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych, czasu i częstotliwości oraz wykorzystaniem techniki cyfrowego przetwarzania sygnałów w pomiarach.<br>(3-4 linijki) |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                        | Forma prowadzenia zajęć<br>(w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| W_01          | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania                                                                                                                                                 | w/l                                       | K_W05                               | T1A_W02                                  |
| W_02          | ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu | w/l                                       | K_W05,<br>K_W07,                    | T1A_W02<br>T1A_W03<br>T1A_W04<br>T1AW07  |
| W_03          | zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych                                                                                                                           | w/l                                       | K_W02<br>K_W08                      | T1A_W02<br>T1A_W03<br>T1A_W04<br>T1A_W07 |
| U_01          | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów                                                                             | l                                         | K_U02                               | T1A_U02                                  |
| U_02          | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania                                                                                                                      | l                                         | K_U03                               | T1A_U03                                  |
| U_03          | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne, potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system pomiarowy                   | w/l                                       | K_U11                               | T1A_U07<br>T1A_U10                       |
| K_01          | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania                                                                                                 | l                                         | K_K03                               | T1A_K03<br>T1A_K04                       |
| K_02          | Ma świadomość przestrzegania zasad etyki                                                                                                                                                                                                                                  | w/l                                       | K_K05                               | T1A_K05                                  |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                                  | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar, wzorce wielkości elektrycznych i czasu, Błąd pomiaru, granice błędu, obliczanie niepewności | W_01,W_02,<br>W_03, U_03                      |



|   | wyniku pomiaru                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 2 | Obiekt pomiaru, klasyfikacja sygnałów pomiarowych, próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Przetwarzanie sygnałów w dziedzinie czasu, częstotliwości i wartości, Transformata Fouriera, właściwości dyskretnego przekształcenia Fouriera (DFT), algorytm szybkiej transformaty Fouriera (FFT) | W_02, W_03, U_03       |
| 3 | Przetwarzanie analogowo-cyfrowe: metody przetwarzania, błędy w pomiarach sygnałów dyskretnych. Interfejs analogowo-cyfrowy, Kody i sygnały cyfrowe                                                                                                                                        | W_02, W_03, U_03       |
| 4 | Pomiary czasu, częstotliwości i przesunięcia fazowego, Cyfrowe metody pomiaru napięcia, prądu, mocy i energii                                                                                                                                                                             | W_02, W_03, U_03       |
| 5 | Cyfrowe metody pomiaru rezystancji i impedancji, Multimetry i oscyloskopy cyfrowe, generatory przebiegów arbitralnych                                                                                                                                                                     | W_02, W_03, U_03       |
| 6 | Wirtualne przyrządy pomiarowe, Kolokwium końcowe                                                                                                                                                                                                                                          | W_02, W_03, U_03, K_02 |

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

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

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1             | Zastosowanie multimetru cyfrowego w pomiarach, Badanie przetwornika analogowo-cyfrowego                                                                                         | W_02, W_03, U_02, U_03, K_01                  |
| 2             | Cyfrowy pomiar częstotliwości i przesunięcia fazowego                                                                                                                           | W_02, W_03, U_02, U_03, K_01,                 |
| 3             | Zastosowanie oscyloskopu cyfrowego w pomiarach, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów                                                                                                  | W_02, W_03, U_02, U_03, K_01                  |
| 4             | Projekt i wykonanie panelu wirtualnego w środowisku LabWindows do przyrządu HP34401<br>Podsumowanie wiedzy i umiejętności zdobytych w ramach wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych | W_01, W_02, W_03, U_01, U_02, U_03, K_02      |

### 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          | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych                                                                           |
| W_02          | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych                                                                           |
| W_03          | Test dopuszczający do ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                               |
| U_01          | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych                                                                           |
| U_02          | Ocena zakresu realizacji programu ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                 |
| U_03          | Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                      |
| K_01          | Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych,                                                                                                                     |
| K_02          | Kolokwium końcowe z wykładów i laboratorium                                                                                                                 |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                                  |                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                                | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                               | 12                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                             |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                           | 8                   |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                                    | 6                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                  | 0                   |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                           | 0                   |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                               | 0                   |
| 8                   |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                                  | 26 (suma)           |
| 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> | 1,04                |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                        | 16                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                         |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                       | 12                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                                    | 15                  |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                             | 16                  |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                              | 15                  |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                              | 0                   |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                        | 0                   |
| 19                  |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                        | 74 (suma)           |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                                | 2,8                 |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                             | 100                 |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                                                                                     | 4                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br><i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>                                                            | 62                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                     | 2,48                |

### E. LITERATURA

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007</li><li>2. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa, 2002</li><li>3. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004</li><li>4. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 1999</li><li>5. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2003</li><li>6. Skubis T. Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003</li></ol> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# Politechnika Świętokrzyska

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Witryna WWW<br>modułu/przedmiotu |  |
|----------------------------------|--|