



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Kod modułu                       |                     |
| Nazwa modułu                     | <b>Metrologia 2</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Metrolgy 2</b>   |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>    |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</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                      |                                                              |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych</b>        |
| Koordinator 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 III</b>                                                   |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>Semestr zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)                    |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Matematyka 1, Teoria obwodów 1</b> (kody modułów / nazwy modułów) |
| Egzamin                                              | <b>nie</b><br>(tak / nie)                                            |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>3</b>                                                             |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze             | <b>16</b> |           | <b>16</b>    |         |      |



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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami, układami i systemami pomiarowymi stosowanymi w pomiarach wielkości elektrycznych, magnetycznych i wybranych wielkości nieelektrycznych oraz wykorzystaniem narzędzi informatycznych w pomiarach. |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                                        | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | posiada wiedzę z zakresu jednostek miar, zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników                                                                         | w/l                                    | K_W09                               | T1A_W02<br>T1A_W04                 |
| W_02          | ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i wyznaczania wartości podstawowych wielkości elektrycznych, czasu i częstotliwości, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu | w/l                                    | K_W10                               | T1A_W03<br>T1A_W04<br>T1A_W05      |
| W_03          | zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych                                                                                                           | w/l                                    | K_W10                               | T1A_W03<br>T1A_W04<br>T1A_W05      |
| U_01          | potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie                                                                                                                                          | l                                      | K_U01                               | T1A_U01                            |
| U_02          | potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski                                                                                                                              | l                                      | K_U07                               | T1A_U07<br>T1A_U08                 |
| U_03          | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne                                                                | l                                      | K_U10                               | T1A_U07<br>T1A_U08<br>T1A_U09      |
| K_01          | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role<br>potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                                          | l                                      | K_K04                               | T1A_K03<br>T1A_K04                 |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Cyfrowe mierniki (zasada cyfrowego pomiaru częstotliwości i czasu, częstotliwościomierze i czasomierze cyfrowe, woltomierze cyfrowe napięć stałych i przemiennych, przetwarzanie rezystancji, pojemności i indukcyjności w przedział czasu, multimetry cyfrowe) | W_02,<br>W_03,<br>U_03                        |
| 2          | Pomiary mocy i energii (przetworniki mocy czynnej, pomiary mocy czynnej i biernej w układach jedno i trójfazowych, liczniki energii)                                                                                                                            | W_02,<br>W_03,                                |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                           | U_03                   |
| 3 | Pomiary napięcia i prądu metodami kompensacyjnymi<br>Przyrządy rejestrujące (rejestratory XY, oscyloskopy elektroniczne)                                                                                                                                  | W_02,<br>W_03,<br>U_03 |
| 4 | Mostki pomiarowe(mostki prądu stałego, rozwiązania konstrukcyjne, ocena niedokładności, właściwości mostków w stanie nierównowagi, zasady konstrukcji mostków prądu przemiennego o niezależnym odczycie, rozwiązania układowe mostków prądu przemiennego) | W_02,<br>W_03,<br>U_03 |
| 5 | Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych<br>Podstawowe pojęcia miernictwa dynamicznego (charakterystyki czasowe i częstotliwościowe przetworników),                                                                           | W_02,<br>W_03,<br>U_03 |
| 6 | Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych i wielkości magnetycznych                                                                                                                                                                                    | W_02,<br>W_03,<br>U_03 |
| 7 | Systemy pomiarowe z interfejsem szeregowym i równoległym,<br>Komputerowe karty pomiarowe i przyrządy wirtualne                                                                                                                                            | W_02,<br>W_03,<br>U_03 |
| 8 | Kolokwium końcowe                                                                                                                                                                                                                                         |                        |

### 2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                                                                             | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1             | Pomiary rezystancji obiektów liniowych i nieliniowych metodą techniczną                        | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 2             | Pomiary napięcia i prądu metodami kompensacyjnymi                                              | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 3             | Zastosowanie multimetrów mikroprocesorowych w pomiarach wielkości elektrycznych                | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 4             | Badanie właściwości metrologicznych mostków czteroramiennych w stanie nierównowagi             | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 5             | Pomiar zniekształceń nieliniowych i analiza przebiegów elektrycznych                           | W_0<br>W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01 |
| 6             | Badanie właściwości metrologicznych przetworników w stanie statycznym                          | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 7             | Struktura cyfrowych systemów pomiarowych – transmisja informacji za pomocą magistrali cyfrowej | W_01,W_02,W_03,U_01,<br>U_02,U_03,K_01        |
| 8             | Kolokwium                                                                                      |                                               |

### 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, kolokwium końcowe z wykładów                                                                                        |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                           |                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                         | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                        | 16                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                      |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                    | 16                  |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                             | 3                   |
| 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                                                                                           | 35<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) | 1,4                 |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                 | 10                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                  |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                | 10                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                             | 6                   |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                      | 10                  |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                       | 4                   |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                       | 0                   |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                 | 0                   |
| 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                                                                                                                                      | 75                  |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                                                                                     | 3                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi                                                            | 40                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta                                     | 1,6                 |

### 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. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 1999</li><li>4. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ, Warszawa 2006</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> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |