



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Miernictwo i systemy pomiarowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratoria

20

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

10

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński

email: grzegorz.wiczynski@put.poznan.pl

tel. 61 6652639

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z matematyki, fizyki, elektrotechniki. Umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych. Umiejętność prawidłowej interpretacji wyników pomiarów i obliczeń. Świadomość potrzeby poszerzania swoich kompetencji i jest gotowy do współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z technikami pomiarowymi, właściwościami nowoczesnych urządzeń pomiarowych, zasadami korzystania z instrumentów analogowych i cyfrowych oraz podstawami oceny wyników pomiarów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektrycznych, energetycznych i elektronicznych oraz w ich otoczeniu.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania.
3. Zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących urządzenia i układy elektryczne różnego typu.

#### Umiejętności

1. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne.
2. Potrafi projektować proste układy elektryczne do różnych zastosowań.
3. Potrafi uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty układ elektryczny.

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, a także jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności pełnionej roli zawodowej we wspólnie realizowanych zadaniach.
3. Rozumie, że znajomość zagadnień przetwarzania sygnałów jest niezbędna w pomiarach i analizie zjawisk fizycznych.

#### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

##### Wykłady

Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym o charakterze testowym i rachunkowym (arkusz sprawdzianu pisemnego zawiera niezbędne informacje do wykonania zadań rachunkowych). Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Premiowanie oceny z zajęć laboratoryjnych i projektowych oraz obecności i aktywności podczas wykładu.

##### Zajęcia laboratoryjne

Ocena wiedzy i umiejętności niezbędnej do realizacji ćwiczenia laboratoryjnego. Ocenianie aktywności i jakości percepcji podczas ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia. Końcowy sprawdzian pisemny o charakterze testowym (próg zaliczenia 50%).

##### Zajęcia projektowe



Ocena nabytych umiejętności na podstawie opracowanego projektu prostego elektronicznego układu pomiarowego lub na podstawie opracowanej implementacji cyfrowego toru pomiarowego wybranej wielkości określającej jakość energii elektrycznej.

### **Treści programowe**

#### Wykłady

Metodologia pomiarów: definicje i podstawowe pojęcia. Planowanie i realizacja zadania pomiarowego. Elementy teorii błędów i niepewności wyników pomiarów. Przetwornik pomiarowy: charakterystyka przetwarzania, właściwości statyczne i dynamiczne, liniowość, zasilanie. Współpraca przetwornika pomiarowego z miernikiem - transmisja sygnału, wzajemne oddziaływanie. Pomiar oscyloskopowy. Pomiar sygnałów elektrycznych z zastosowaniem oscyloskopu analogowego. Metody pomiarowe. Mostki zrównoważone i wychyłowe. Analogowe i cyfrowe pomiary wielkości elektrycznych. Pomiar wielkości nieelektrycznych (ciężar, ciśnienie, odległość, kąt obrotu, temperatura). Wprowadzenie do struktury i organizacji systemów pomiarowych. Opracowanie dokumentacji z otrzymanych wyników pomiarów.

#### Laboratorium

Metodologia pomiarów: definicje, pojęcia, wzorce, jednostki miar. Planowanie i realizacja zadania pomiarowego. Elementy teorii błędów i niepewności wyników pomiarów. Metody pomiarowe. Przetworniki pomiarowe: detektory napięcia przemiennego, wzmacniacze pomiarowe, przetworniki a/c. Analogowe i cyfrowe pomiary wielkości elektrycznych. Pomiar oscyloskopowy. Przykłady pomiarów wielkości elektrycznych oraz oceny niedokładności ich wyników.

#### Projekt

Projektowanie prostych układów pomiarowych z wykorzystaniem wybranych elementów elektronicznych. Zapoznanie się z wymaganiami normatywnymi poprzez implementację cyfrowego toru pomiarowego wybranej wielkości określającej jakość energii elektrycznej.

### **Metody dydaktyczne**

#### Wykład:

Prezentacje multimedialne (w tym rysunki, zdjęcia, filmy) uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy. Zagadnienia teoretyczne są przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką.

#### Laboratorium

Realizacja pracy w zespołach i wykonywanie eksperymentów pomiarowych: łączenie układów pomiarowych, realizacja eksperymentów, opracowanie wyników pomiarów i przygotowanie sprawozdania.

#### Projekt



Samodzielna realizacja prac projektowych w wybranych środowisku programowych przy wsparciu prowadzącego.

### Literatura

#### Podstawowa

1. A. Chwaleba, M Poniński, A. Siedlecki, Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2009.
2. A. Cysewska-Sobusiak, Podstawy Metrologii i inżynierii pomiarowej, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2010.
3. J. Rydzewski, Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa, 2007.

#### Uzupełniająca

1. Międzynarodowy Słownik Podstawowych i Ogólnych Terminów Metrologii, Wydanie polskie, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1996.
2. W. Winiecki, Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 1997.
3. A. Zatorski, R. Sroka, Podstawy metrologii elektrycznej, Wyd. AGH, Kraków 2011.
4. S. Tumański, Technika pomiarowa, WNT 2007.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	130	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/projektowych, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	80	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności