



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metrologia

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Arkadiusz Hulewicz

email: arkadiusz.hulewicz@put.poznan.pl

tel. 61 665 2546

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Przemysław Otomański

email: przemyslaw.otomanski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2599

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki, elektroniki i metrologii, umiejętność wykonania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych. Potrafi właściwie zinterpretować wyniki pomiarów i obliczeń. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wykazuje gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu .

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się z techniką pomiarów, właściwościami współczesnej aparatury i wyposażenia pomiarowego, zasadami posługiwania się przyrządami analogowymi i cyfrowymi oraz zasadami opracowywania wyników pomiarów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Jest w stanie scharakteryzować zasady metodologii pomiarów wielkości elektrycznych wykonywanych za pomocą podstawowych przyrządów analogowych i cyfrowych.
2. Potrafi objaśnić zasadę doboru elementów prostego układu służącego do pomiarów wielkości elektrycznych.

#### Umiejętności

1. Potrafi stosować podstawowe elektryczne przyrządy pomiarowe zgodnie z instrukcjami obsługi i określić poprawność działania prostych układów pomiarowych. Stosować podstawowe elektryczne przyrządy pomiarowe zgodnie z instrukcjami obsługi i określić poprawność działania prostych układów pomiarowych.
2. Potrafi zaplanować i przeprowadzić proste pomiarowe zadanie inżynierskie i dokonać oceny niedokładności uzyskanych wyników.

#### Kompetencje społeczne

1. Wykazuje gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania .

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

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Ocena wiedzy wykazanej na pisemnym lub ustnym egzaminie z zakresu treści wykładów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Premiowanie oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz obecności, aktywności i jakości percepcji podczas wykładu.

Laboratorium: Ocena zajęć na podstawie:

- sprawdziany i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach
- premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania pomiarowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

#### Treści programowe

Wykład:

Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują: Przetworniki pomiarowe: detektory napięcia przemiennego, wzmacniacze pomiarowe, przetworniki a/c i c/a. Statyczne i dynamiczne właściwości przyrządów i narzędzi pomiarowych. Wprowadzenie do struktury i organizacji systemów pomiarowych. Przykłady pomiarów wielkości elektrycznych oraz oceny niedokładności ich wyników.

Laboratorium:



Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują: 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 i c/a. Analogowe i cyfrowe pomiary wielkości elektrycznych. Pomiary oscyloskopowe. Wprowadzenie do struktury i organizacji systemów pomiarowych. Przykłady pomiarów wielkości elektrycznych oraz oceny niedokładności ich wyników.

### Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratorium: Prezentacje multimedialne uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy oraz realizacja eksperymentów.

### Literatura

#### Podstawowa

1. A. Cysewska-Sobusiak - Podstawy metrologii i inżynierii pomiarowej, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.
2. A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki - Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2014.
3. J. Rydzewski - Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa 2007.
4. A. Cysewska-Sobusiak, Z. Krawiecki, A. Odon, P. Otomański, D. Turzeniecka, G. Wiczyński - Laboratorium z metrologii elektrycznej i elektronicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
5. P. Otomański, Z. Krawiecki: Wykorzystanie środowiska LabVIEW do oceny niepewności rozszerzonej wyniku pomiaru rezystancji, Pomiary Automatyka Kontrola nr 12/2011, str. 1561 – 1563, 2011.
6. P. Otomański, M. Lepczyk: Niepewność rozszerzona jako miara niedokładności w pomiarach wybranych wielkości elektrycznych, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, vol. 89, pp. 249 – 258, 2017.
7. Hulewicz A., Rozwiązania układowe oraz parametry detektorów wartości szczytowej, Elektronika, nr 7 2014, s. 149-153.
8. Hulewicz A., Krawiecki Z., Narzędzia statystyczne w procesie normalizacji wyników pomiarów, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering No 88, Computer Applications in Electrical Engineering 2016, Poznan 2016, s. 251-260.

#### Uzupełniająca

1. S. Bolkowski - Elektrotechnika, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2009
2. S. Tumański - Technika pomiarowa, WNT, Warszawa 2007



3. T. Zieliński - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa 2007
4. T. Skubis, Podstawy metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004
5. Międzynarodowy Słownik Podstawowych i Ogólnych Terminów Metrologii, Główny Urząd Miar, Warszawa, 1996
6. [www.bipm.org](http://www.bipm.org)
7. [www.gum.gov.pl](http://www.gum.gov.pl)

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ <del>ćwiczeń</del> , przygotowanie do <del>kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu</del> ) <sup>1</sup>	50	2,0

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