



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metrologia [S1Eltech1>Metr2]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
30

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Arkadiusz Hulewicz  
arkadiusz.hulewicz@put.poznan.pl

dr inż. Przemysław Otomański  
przemyslaw.otomanski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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 wyjaśnić 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 ciągle, 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

Realizowane zagadnienia związane są z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi planowania i realizacji zadania pomiarowego związanego z wielkościami elektrycznymi. Zaprezentowane zostaną zagadnienia związane z obliczaniem błędów i niepewności wyników pomiarów oraz pomiarem sygnałów elektrycznych z zastosowaniem oscyloskopu i innych metod pomiarowych.

## Tematyka zajęć

Wykład:

Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują:

1. Przetworniki pomiarowe: detektory napięcia przemiennego, wzmacniacze pomiarowe, przetworniki a/c i c/a.
2. Statyczne i dynamiczne właściwości przyrządów i narzędzi pomiarowych.
3. Wprowadzenie do struktury i organizacji systemów pomiarowych.
4. Przykłady pomiarów wielkości elektrycznych oraz oceny niedokładności ich wyników.

Laboratorium:

Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują:

1. Metodologia pomiarów: definicje, pojęcia, wzorce, jednostki miar.
2. Planowanie i realizacja zadania pomiarowego.
3. Elementy teorii błędów i niepewności wyników pomiarów.
4. Metody pomiarowe.
5. Przetworniki pomiarowe: detektory napięcia przemiennego, wzmacniacze pomiarowe, przetworniki a/c i c/a.
6. Analogowe i cyfrowe pomiary wielkości elektrycznych.
7. Pomiary oscyloskopowe.
8. Wprowadzenie do struktury i organizacji systemów pomiarowych.
9. 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	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00