



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metrologia [N1Eltech2>Metr1]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

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

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

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki i elektroniki, umieć efektywnie samokształcić się w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów oraz mieć świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z metodyką planowania i realizacji pomiarów wielkości elektrycznych, właściwościami współczesnej aparatury i wyposażenia pomiarowego, zasadami posługiwania się przyrządami analogowymi i cyfrowymi oraz realizacją pomiarów bezpośrednich i zdalnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student jest w stanie wskazać podstawowe zasady pomiarów wielkości elektrycznych wykonywanych

za pomocą przyrządów analogowych i cyfrowych.

2. Student potrafi scharakteryzować właściwości techniczno-użytkowe aparatury pomiarowej.
3. Student potrafi objaśnić zasadę doboru elementów układu służącego do pomiarów wielkości elektrycznych.

Umiejętności:

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

Kompetencje społeczne:

1. Student wykazuje gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
2. Student wykazuje gotowość do formułowania i przekazywania informacji oraz opinii na tematy związane z zagadnieniami niepewności pomiarów wielkości elektrycznych.

### 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 kolokwium z zakresu treści wykładów na ostatnim wykładzie. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Premiowanie obecności, aktywności i jakości percepcji podczas wykładu.

### Treści programowe

Realizowane zagadnienia związane są z podstawowymi informacjami 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, w sposób bezpośredni i zdalny.

### Tematyka zajęć

Wykład:

Zagadnienia teoretyczne przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką obejmują:

1. Metodologia pomiarów: definicje, pojęcia, wzorce, jednostki miar.
2. Obowiązujące normy i zalecenia. Rodzaje eksperymentów.
3. Planowanie i realizacja zadania pomiarowego.
4. Elementy teorii błędów i niepewności wyników pomiarów.
5. Pomiary oscyloskopowe.
6. Metody pomiarowe.
7. Elektromechaniczne i elektroniczne przyrządy pomiarowe.
8. Analogowe i cyfrowe pomiary wielkości elektrycznych.

### Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne uzupełniane przykładami podanymi przy wykorzystaniu środków multimedialnych.

### 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  | 55     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 20     | 0,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 35     | 1,50 |