



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wybrane problemy oceny jakości energii elektrycznej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy Pomiarowe w Przemśle i Inżynierii Biomedycznej

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grzegorz Wicznyński

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: grzegorz.wicznyński@put.poznan.pl

tel. 61 6652639

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z elektrotechniki, metrologii i teorii sygnałów. Podstawowe wiadomości z elektroniki. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z przedmiotem. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wykazuje gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Poznanie wybranych aktualnych problemów oceny jakości energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Potrafi określić obszary zastosowań i zakres możliwości zastosowań nowoczesnych systemów pomiarowych.
2. Potrafi objaśnić zasady i techniki akwizycji i przetwarzania sygnałów pomiarowych na potrzeby współczesnych aplikacji przemysłowych i inżynierii biomedycznej.

#### Umiejętności

Potrafi kreatywnie projektować nowoczesne systemy pomiarowe, wykorzystując możliwości oferowane przez współcześnie dostępne technologie, z uwzględnieniem ograniczeń aktualnego poziomu wiedzy i techniki.

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w obszarze nowoczesnych systemów pomiarowych.
2. Rozumie potrzebę szerszej popularyzacji wiedzy z zakresu prostych i złożonych systemów pomiarowych stosowanych w przemyśle i inżynierii biomedycznej.

#### 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 projektowych oraz obecności i aktywności podczas wykładu.

##### Projekt

Ocena wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w obszarze zadań projektowych. Ocena umiejętności związanych z realizacją zadania pomiarowego. Ocena przygotowanego projektu.

#### Treści programowe

##### Wykłady

Podstawy prawne i standardowe do oceny jakości energii w sieciach elektroenergetycznych. Pomiar częstotliwości zniekształconych sygnałów. Pomiar harmonicznym, interharmonicznym i współczynnika THD sygnałów okresowych i nieokresowych. Opis i pomiar zmian napięcia. Wpływ zmienności mocy czynnej i biernej na zmiany napięcia. Migotanie oświetlenia wywołane zmiennością napięcia. Modelowanie toru sygnałowego flickermetru. Przykłady odbiorników uciążliwych.

##### Projekt

Podstawy prawne i normatywne oceny jakości energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych. Pomiar częstotliwości sygnałów odkształconych. Pomiar harmonicznym, interharmonicznym i



współczynnika odkształcenia sygnałów okresowych i nieokresowych. Modelowanie toru sygnałowego flickermetru. Przykłady odbiorników uciążliwych.

## Metody dydaktyczne

### Wykłady

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

### Projekt

Realizacja pracy w zespołach i wykonywanie zadań projektowych.

Zastosowane metody kształcenia są zorientowane na studentów i motywują ich do aktywnego udziału w procesie nauczania poprzez dyskusje i referaty.

## Literatura

### Podstawowa

1. Z. Kowalski, Jakość energii elektrycznej, Wyd. PŁ, Łódź, 2007.
2. Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej: PN-EN 50160, PN-EN 61000-4-30, PN-EN 61000-4-15, PN-EN 61000-4-7.
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. (Dz.U. Nr 93, poz. 623, z dnia 29 maja 2007 r.).
4. J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 2003.
5. Z. Kowalski, Wahania napięcia w układach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 1985.
6. G. Wiczyński, Badanie wahań napięcia w sieciach elektrycznych, Wyd. PP, Poznań, 2010.
7. Z. Hanzelka, Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia, Wyd. AGH, Kraków, 2013.

### Uzupełniająca

8. D. Zmarzły, Badania jakości energii w wybranej farmie wiatrowej, Wyd. PO, Opole, 2014.
9. T. Sikorski, Monitoring i ocena jakości energii w sieciach elektroenergetycznych z udziałem generacji rozproszonej, Wyd. PWR, Wrocław, 2013.
10. T. Tarasiuk, Ocena jakości energii elektrycznej w okrętowych systemach elektroenergetycznych z wykorzystaniem procesorów sygnałowych, Wyd. Akademii Morskiej, Gdynia, 2009.
11. P. Ruszel, Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych, Wyd. PWR, Wrocław, 2008.



12. K.L. Kaiser, Electromagnetic compatibility handbook, CRC Press, 2005.
13. A. Bień, Metrologia jakości energii elektrycznej w obszarze niskoczęstotliwościowych zaburzeń napięcia sieci, Wyd. AGH, Kraków, 2003.
14. R. Schaumann, Van Valkenburg, E. Mac, Design of analog filters, Oxford University Press, 2001.
15. [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	45	2

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