

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Miernictwo elektryczne  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electrical measurements |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E214                    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                    |
| SEMESTRY                                | 4                       |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych metod pomiarowych stosowanych w elektrotechnice i energetyce.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw elektrotechniki, znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość podstaw rachunku prawdopodobieństwa.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych. Wiedza z zakresu określania dokładności pomiarów oraz oceny niepewności pomiarów.

**EK2 Wiedza** Wiedza z zakresu budowy podstawowych mierników oraz pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność: wykorzystania aparatu matematycznego do opracowania końcowego wyników pomiaru i wyznaczania charakterystyk przetwarzania na podstawie wyników pomiarów, umiejętność dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC.

**EK4 Kompetencje społeczne** Współpraca w zespole laboratoryjnym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia podstawowe: proces pomiarowy, układy wielkości i układy jednostek miar. narzędzia pomiarowe, metody pomiarowe, metody przetwarzania. Dokładność pomiaru, model matematyczny niepewności pomiarowych, ocena niepewności pomiarów, opracowanie końcowego wyniku, sporządzanie wykresów. | 3                |
| <b>W2</b> | Ogólne wiadomości o narzędziach pomiarowych, wzorce, przetworniki pomiarowe wielkości elektrycznych, mostki pomiarowe. Mierniki analogowe, mierniki cyfrowe.                                                                                                                                  | 3                |
| <b>W3</b> | Pomiary impedancji, mocy i energii. Pomiary oscyloskopowe. Cyfrowa technika pomiarowa.                                                                                                                                                                                                        | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                 |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Działania organizacyjne, szkolenie BHP, wprowadzenie do tematyki ćwiczeń.                       | 1                |
| <b>L2</b>    | Pomiar impedancji obwodu RLC metodą 3 woltomierzy i metodą techniczną.                          | 2                |
| <b>L3</b>    | Pomiary wartości maksymalnej, skutecznej i średniej prądów i napięć w układach prostownikowych. | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                       |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L4</b>    | Pomiary amplitudy i częstotliwości sygnału, pomiar częstotliwości przy pomocy figur Lissajous, pomiar przesunięcia fazowego sygnałów. | 2                |
| <b>L5</b>    | Pomiary: prądów, napięć, mocy oraz współczynnika mocy w układzie zasilania silnika prądu stałego poprzez prostownik półsterowany.     | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 44                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 25                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Zaliczenie wszystkich form zajęć**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Zaliczenie sprawozdań z laboratorium**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych,                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Podstawowa wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych oraz podstawowa wiedza z zakresu określania dokładności pomiarów oraz oceny niepewności pomiaru.                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Poszerzona wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych oraz z zakresu określania dokładności pomiarów oraz oceny niepewności pomiaru.                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych, oraz z zakresu określania dokładności pomiarów oraz oceny niepewności pomiarów.                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła poszerzona wiedza z zakresu jednostek miar wielkości, wzorców jednostek miar, metod pomiarowych, oraz z zakresu określania dokładności pomiarów i oceny niepewności pomiaru.                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu budowy podstawowych mierników oraz pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii.                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Dostateczna wiedza z zakresu budowy wybranych mierników oraz pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii.                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Poszerzona wiedza z zakresu budowy podstawowych mierników oraz podstawowa wiedza z zakresu pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii. |
| NA OCENĘ 4.0        | Poszerzona wiedza z zakresu budowy podstawowych mierników oraz poszerzona wiedza z zakresu pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza z zakresu budowy podstawowych mierników oraz pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła znajomość budowy podstawowych mierników oraz pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych (napięcia, prądu, rezystancji), biegła wiedza z zakresu pomiaru impedancji, mocy i energii.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności wykorzystania aparatu matematycznego do opracowania końcowego wyników pomiaru i wyznaczania charakterystyk przetwarzania na podstawie wyników pomiarów, umiejętność dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność: dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji.                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność: pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC.                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność: wykorzystania aparatu matematycznego do opracowania końcowego wyników pomiaru, umiejętność dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC.                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Umiejętność: wykorzystania aparatu matematycznego do opracowania końcowego wyników pomiaru i wyznaczania charakterystyk przetwarzania na podstawie wyników pomiarów, umiejętność dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegła umiejętność: wykorzystania aparatu matematycznego do opracowania końcowego wyników pomiaru i wyznaczania charakterystyk przetwarzania na podstawie wyników pomiarów, umiejętność dokonania pomiaru wartości maksymalnej, średniej i skutecznej sygnału sinusoidalnego, pomiaru i obliczenia wielkości charakterystycznych w układach prostowniczych, umiejętność dokonania pomiaru impedancji, mocy i energii w układach 1 i 3 fazowych typu RLC. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Zupełny brak współpracy w zespole laboratoryjnym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Współpracuje w zespole w częściowym zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Współpracuje w zespole przy montowaniu obwodów pomiarowych i prowadzi notatki pomiarowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | Współpracuje w zespole przy montowaniu obwodów pomiarowych i prowadzi notatki pomiarowe, oraz częściowo opracowuje wyniki.                        |
| NA OCENĘ 4.5 | Współpracuje w zespole przy montowaniu obwodów pomiarowych i prowadzi notatki pomiarowe, oraz opracowuje wyniki, wyjaśnia grupie uzyskane wyniki. |
| NA OCENĘ 5.0 | Bierze pełny udział w pracy zespołowej przy wykonywaniu ćwiczenia oraz w przygotowaniu kompletnego sprawozdania wraz z obliczeniami i wnioskami.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | W1 L1 L2          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 L1 L2 L3    | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W3 L1 L2 L3 L4    | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5    | N3                    | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Chwaleba A. Pomiński M., Siedlecki A. — *Metrologia elektryczna*, Warszawa, 2007, WKŁ
- [2] | Zatorski A. Rozkrut A. — *Miernictwo elektryczne - materiały do ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 1994, Wyd. AGH
- [3] | Ratyńska J. — *Zarys miernictwa elektrycznego i elektronicznego*, Radom, 2002, Wyd. Politechniki Radomskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Burnos P. — *LABORATORIUM METROLOGII Wprowadzenie do obsługi multimetrów analogowych i cyfrowych*, Kraków, 2010, Wyd. AGH

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: [ichrabaszcz@pk.edu.pl](mailto:ichrabaszcz@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: [ichrabaszcz@pk.edu.pl](mailto:ichrabaszcz@pk.edu.pl))

2 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: [jprusk@pk.edu.pl](mailto:jprusk@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....