

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektryczne urządzenia sterowania, Współczesne systemy trakcji elektrycznej, Elektroenergetyka, Informatyczne systemy automatyki, Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electrical measurements of nonelectrical quantities |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PK3 21/22           |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                                |
| SEMESTRY                                | 1                                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1       | 9       | 0         | 30          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wykład 9h. Nauczenie studentów pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

**Cel 2** Laboratorium 30h. Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych.

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

1 Zakończony kurs z matematyki wyższej, elektrotechniki, elektroniki i metrologii elektrycznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wiadomości dotyczące czujników pomiarowych ich właściwości i zastosowań.

**EK2 Wiedza** Układy i metody pomiarowe.

**EK3 Umiejętności** Wykorzystanie wiadomości dotyczących czujników pomiarowych w praktycznych aplikacjach.

**EK4 Umiejętności** Wykorzystanie poznanych metod pomiarowych do konstruowania i testowania układów do pomiarów różnych wielkości nieelektrycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Klasyfikacja czujników pomiarowych. | 1                |
| <b>W2</b> | Czujniki do pomiarów siły i momentu obrotowego.                                                        | 2                |
| <b>W3</b> | Czujniki do pomiarów temperatury.                                                                      | 1                |
| <b>W4</b> | Czujniki do pomiaru ciśnień.                                                                           | 1                |
| <b>W5</b> | Czujniki do pomiarów przemieszczenia liniowego, enkodery kątowe, enkodery liniowe.                     | 1                |
| <b>W6</b> | Czujniki do pomiarów przyspieszenia.                                                                   | 1                |
| <b>W7</b> | Modelowanie i kalibracja czujników pomiarowych.                                                        | 2                |

| LABORATORIA |                                                                                                                            |                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Zasady opracowywania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. | 2                |
| <b>L2</b>   | Ćw. 1. Badanie termopary typu K.                                                                                           | 2                |
| <b>L3</b>   | Ćw. 2. Wyznaczanie charakterystyk czujników do pomiaru temperatury.                                                        | 2                |
| <b>L4</b>   | Ćw. 3. Wyznaczanie stałej tensometru.                                                                                      | 2                |

| LABORATORIA |                                                               |                  |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L5</b>   | Ćw. 4. Pomiar ciśnienia.                                      | 2                |
| <b>L6</b>   | Zaliczenie ćwiczeń 1-4. Teoretyczny test zaliczeniowy.        | 2                |
| <b>L7</b>   | Ćw. 5. Badanie czujnika LVDT.                                 | 2                |
| <b>L8</b>   | Ćw. 6. Modelowanie i kalibracja czujników pomiarowych.        | 2                |
| <b>L9</b>   | Ćw. 7. Badanie wagi tensometrycznej.                          | 2                |
| <b>L10</b>  | Ćw. 8. Badanie czujnika poziomu cieczy.                       | 2                |
| <b>L11</b>  | Zaliczenie ćwiczeń 5-8. Teoretyczny test zaliczeniowy.        | 2                |
| <b>L12</b>  | Ćw. 9. Identyfikacja parametryczna czujnika pierwszego rzędu. | 2                |
| <b>L13</b>  | Ćw. 10. Kalibracja akcelometru z wyjściem napięciowym.        | 2                |
| <b>L14</b>  | Zaliczenie ćwiczeń 9-10. Teoretyczny test zaliczeniowy.       | 2                |
| <b>L15</b>  | Praktyczny test zaliczeniowy. Termin rezerwowy.               | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

**N5** Testy teoretyczne i praktyczne.

## 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                                                               | 39                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 16                                                      |
| <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** Test zaliczeniowy

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie wszystkich testów i sprawozdań z ćwiczeń.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących treści wykładów.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z podstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz zasadniczych relacji matematycznych z ponadpodstawową umiejętnością ich interpretacji.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich ogólną analizą i interpretacją.                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich dokładną analizą i interpretacją, ale przy stwierdzeniu minimalnych uchybień.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość zasady działania, schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją. Umiejętność wyciągania wniosków oraz wskazania praktycznych zastosowań. Umiejętność wskazania rozwiązań i zastosowań alternatywnych. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                           | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W05 K_K01                                                                    | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                                     | N1 N2 N4 N5           | F1 P1         |
| EK2               | K_W05 K_K01                                                                    | Cel 2           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                                     | N1 N2 N4 N5           | F1 P1         |
| EK3               | K_U01 K_U03<br>K_U20 K_K03                                                     | Cel 2           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N3 N4 N5              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                           | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K_U01 K_U03<br>K_U20 K_K03                                                     | Cel 2           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N3 N4 N5              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Zakrzewski J.** — *Czujniki i przetworniki pomiarowe : podręcznik problemowy*, Gliwice, 2004, Wydaw. Politech. Śląskiej
- [2] | **Zakrzewski J., Kampik M.** — *Sensory i przetworniki pomiarowe*, Gliwice, 2013, Wydaw. Politech. Śląskiej
- [3] | **Gawędzki W.** — *Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych.*, Kraków, 2010, Wydawnictwo AGH

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Layer E., Tomczyk K.** — *Measurements, Modelling and Simulation of Dynamic Systems*, Berlin Heidelberg, 2010, SPRINGER-VERLAG
- [2] | **Praca zbiorowa** — *Fizyka dla szkół wyższych, tom 1-3.*, Rice University, 2017, OpenStacks

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: [petomczy@cyf-kr.edu.pl](mailto:petomczy@cyf-kr.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr hab. inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: [ktomczyk@pk.edu.pl](mailto:ktomczyk@pk.edu.pl))

3 dr inż. Marek Sieja (kontakt: [msieja@pk.edu.pl](mailto:msieja@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....