

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Komputerowa technika pomiarowa         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Computer Aided Measurement Engineering |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIS PK41 19/20       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                   |
| SEMESTRY                                | 6                                      |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 6       | 30      | 0         | 30          | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie metod transmisji i przesyłania sygnałów. Rodzaje interfejsów wejściowych i wyjściowych.

**Cel 2** Poznanie budowy i struktury komputerowego systemu pomiarowego i charakterystyka toru pomiarowego.

**Cel 3** Opis magistral komunikacji komputerowych, systemów pomiarowych i przesyłania danych. Poznanie parametrów magistral i transferu danych.

- Cel 4** Poznanie architektury i budowa komputerowej karty pomiarowej. Funkcje realizowane przez komputerowe karty pomiarowe.
- Cel 5** Poznanie rodzajów czujników pomiarowych. Charakterystyka czujnika, sygnały wyjściowe z czujników. Standardy sygnałów pomiarowych.
- Cel 6** Poznanie budowy i zasady działania układów przetwarzających analogowo-cyfrowych oraz cyfrowo-analogowych.
- Cel 7** Poznanie i zastosowanie w pomiarach cyfrowych przyrządów pomiarowych.
- Cel 8** Poznanie oprogramowania komputerowego do współpracy z kartą pomiarową. Zaprojektowanie i uruchomienie komputerowego systemu pomiarowego.

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

- 1 Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki i fizyki.
- 2 Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki i metrologii.
- 3 Podstawowe wiadomości z zakresu techniki cyfrowej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość struktury i budowa komputerowego systemu pomiarowego.
- EK2 Umiejętności** Umiejętność opisanie zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych.
- EK3 Umiejętności** Umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych.
- EK4 Wiedza** Rodzaje interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych. Budowa i architektura komputerowych kart pomiarowych.
- EK5 Wiedza** Klasyfikacja czujników pomiarowych. Budowa i charakterystyka sygnałów wyjściowych. Zasada działania układów przetwarzania cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.
- EK6 Umiejętności** Umiejętność samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego.
- EK7 Umiejętności** Umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Budowa i struktura komputerowego systemu pomiarowego. Komputerowe interfejsy i magistrale wykorzystywane w technice pomiarowej. | 2                |
| <b>W2</b> | Architektura i budowa komputerowej karty pomiarowej. Funkcje i właściwości kart pomiarowych. Rodzaje wej/wyj.                   | 2                |
| <b>W3</b> | Rodzaje i transmisja sygnałów. Parametry i właściwości sygnałów pomiarowych.                                                    | 2                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Czujniki pomiarowe- podział i charakterystyka. Rodzaje czujników. Budowa i zasada działania, sygnały wyjściowe.                                                 | 6                |
| <b>W5</b> | Przetwarzanie sygnału pomiarowego- wybrane właściwości. Operacje na sygnałach. Filtry cyfrowe.                                                                  | 4                |
| <b>W6</b> | Zasada działania układów przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego. Systemy kodowe. Charakterystyka przetworników. Technologie wykonania układów. | 6                |
| <b>W7</b> | Budowa i współdziałanie komputerowego systemu pomiarowego złożonego z elementów sprzętowych i oprogramowania.                                                   | 4                |
| <b>W8</b> | Zastosowanie cyfrowej aparatury pomiarowej w komputerowych układach pomiarowych.                                                                                | 4                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                       |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Architektura i konfiguracja komputerowej karty pomiarowej z wykorzystaniem interfejsu programowego oraz programowych lub wbudowanych źródeł sygnałów. | 6                |
| <b>L2</b>   | Budowa komputerowego systemu pomiarowego do akwizycji, identyfikacji i wizualizacji sygnałów zmiennych.                                               | 4                |
| <b>L3</b>   | Budowa komputerowego systemu pomiarowego do akwizycji i analizy sygnałów nieelektrycznych.                                                            | 4                |
| <b>L4</b>   | Budowa komputerowego systemu pomiarowego do analizy sygnałów uzyskanych z zewnętrznych urządzeń.                                                      | 4                |
| <b>L5</b>   | Budowa komputerowego systemu pomiarowego do analizy sygnałów cyfrowych.                                                                               | 4                |
| <b>L6</b>   | Budowa cyfrowej aparatury pomiarowej i jej zastosowanie w komputerowym systemie pomiarowym.                                                           | 4                |
| <b>L7</b>   | Budowa komputerowego systemu pomiarowego z wykorzystaniem różnych interfejsów komunikacyjnych.                                                        | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

N4 Konsultacje

N5 Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 60                                                      |
| 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                               | 26                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 12                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

F3 Test z zakresu wykładu

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie ustne

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenia praktyczne- aktywność na zajęciach lab.

B2 Test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieznajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z rozszerzeniem informacji o poszczególne elementy układu.                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z umiejętnością opisu złożonych układów pomiarowych.                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość struktury i budowy komputerowego systemu pomiarowego z umiejętnością samodzielnego opisu złożonych elementów układów i samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści wykładu.                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych.                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych.                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami w komputerowych systemach pomiarowych.                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych.                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowania .                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność określenia zależności pomiędzy elementami i ich opis w złożonych komputerowych systemach pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowania połączona z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych.                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych.                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę układów pomiarowych..                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych.                                                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych poparta praktycznymi przykładami zastosowań.                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność posługiwania się komputerowym oprogramowaniem wspomagającym pracę złożonych układów pomiarowych, poparta praktycznymi przykładami zastosowania i połączona z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe.                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej.                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej.                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej.                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej połączona z wiedzą o praktycznych zastosowaniach.                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej połączona z wiedzą o praktycznych zastosowaniach i umiejętnością ich współdziałania.                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość rodzajów interfejsów i magistrali komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach pomiarowych oraz budowy i architektury komputerowej karty pomiarowej połączona z wiedzą o praktycznych zastosowaniach i umiejętnością ich współdziałania oraz umiejętność samodzielnego wskazania rozwiązań wykraczających poza treści programowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak znajomości klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Dostateczna znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.                                                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Dobra znajomość klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych z możliwościami ich zastosowania.                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra klasyfikacji czujników pomiarowych, budowy i charakterystyki sygnałów wyjściowych oraz zasady działania układów przetwarzania: cyfrowo-analogowych i analogowo-cyfrowych.z umiejętnością samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe.                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętności samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Podstawowa umiejętność samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego.                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobra umiejętność samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego ze wskazaniem możliwości ich rozbudowy.                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność samodzielnego zaprojektowania, połączenia układu i wykorzystania oprogramowania do budowy komputerowego systemu pomiarowego ze wskazaniem możliwości ich rozbudowy oraz umiejętność samodzielnego poszukiwania złożonych rozwiązań wykraczających poza treści programowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Podstawowe umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi ze znajomością ustawienia odpowiednich zakresów i parametrów pomiaru.                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi ze znajomością ich danych oraz ustawienia odpowiednich zakresów i parametrów pomiaru.                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Dobre umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi ze znajomością ich danych oraz ustawienia odpowiednich zakresów i parametrów pomiaru. Umiejętność doboru odpowiednich przyrządów do danego pomiaru.                                                                          |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Bardzo dobre umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi ze znajomością ich danych oraz ustawienia odpowiednich zakresów i parametrów pomiaru. Bardzo dobra umiejętność doboru odpowiednich przyrządów do danego pomiaru i umiejętność samodzielnego poszukiwania rozwiązań wykraczających poza treści programowe. |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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_W08 K_W16                                                                    | Cel 1           | L1 L2                      | N1 N2 N3 N5           | F1 F2         |
| EK2               | K_U03 K_U13                                                                    | Cel 2           | L1 L2                      | N1 N2 N3 N5           | F1 F2         |
| EK3               | K_U07 K_U14                                                                    | Cel 3           | L1 L2 L3 L5 L7             | N1 N2 N3 N5           | F1 F2         |
| EK4               | K_W16 K_W20                                                                    | Cel 4           | L1 L4                      | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK5               | K_W16                                                                          | Cel 5           | L5                         | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK6               | K_U10 K_U14<br>K_U15                                                           | Cel 6           | W8 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 L7 | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK7               | K_U14 K_U15                                                                    | Cel 6           | W8 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 L7 | N1 N2 N3              | F1 F2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Tumański S. — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT
- [2] | Świsulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa*, Warszawa, 2005, Agencja Wyd.PAK
- [3] | Lesiak P., Świsulski D. — *Komputerowa technika pomiarowa w przykładowych*, Warszawa, 2002, Agencja Wyd.PAK
- [4] | Nawrocki W. — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKiŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Winiecki W. — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych*, Warszawa, 1997, OWP



[2] Rydzewski J. — *Pomiary oscyloskopowe*, Warszawa, 2007, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....