

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | NANO-1_21 Elektrotechnika i elektronika |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh NANO oIS B21 15/16                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                    |
| SEMESTRY                                | 4                                       |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 30      | 0         | 30           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej. Główne prawa elektrotechniki (Kirchhoffa, Ohma). Poznanie budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych, nabycie umiejętności posługiwania się nimi oraz ich zastosowanie.

**Cel 2** Opanowanie podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach. Błędy pomiarowe - rodzaje błędów, metody obliczania i wyznaczania błędów.

- Cel 3** Poznanie wybranych metod pomiarowych tj. metody bezpośrednie i techniczne. Zastosowanie metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej prądu stałego i zmiennego.
- Cel 4** Poznanie podstaw techniki cyfrowej, opanowanie wiadomości z zakresu systemów transmisji analogowych i cyfrowych sygnałów pomiarowych. Klasyfikacja i zastosowanie cyfrowych przyrządów pomiarowych. Zdobywanie umiejętności posługiwania się nimi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie elektrycznych i elektronicznych układów.
- Cel 5** Poznanie systemów zapisu liczb, różnych kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Pojęcie funkcji logicznej i jej reprezentacja. Poznanie bramek logicznych ich budowa, zasada działania i zastosowania. Poznanie struktury i zasady działania układów konwerterów kodów i ich realizacja na bramkach logicznych. Poznanie jedno-bitowych układów arytmetyczno logicznych, tabele prawdy schematy.
- Cel 6** Minimalizacja i upraszczanie kombinacyjnych układów cyfrowych. Nabycie umiejętności realizacji funkcji logicznych na multiplexerach i de-multiplexerach
- Cel 7** Poznanie układów wyświetlania informacji. Zastosowanie i realizacja funkcji na wyświetlaczach.
- Cel 8** Poznanie budowy i zasady działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych. Zdobywanie umiejętności projektowania i symulowania przetworników: A/C z bezpośrednim porównaniem równoległym oraz C/A wagowego i drabinkowego.

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

- 1 Znajomość podstaw matematyki wyższej.
- 2 Znajomość podstaw fizyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych praw elektrotechniki. Wiedza z zakresu budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych. Klasyfikacja i zastosowanie cyfrowych przyrządów pomiarowych.
- EK2 Wiedza** Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach, rodzaje błędów pomiarowych, metody obliczania i wyznaczania błędów.
- EK3 Umiejętności** Umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych. Synteza i analiza podstawowych układów sygnałów analogowych.
- EK4 Umiejętności** Umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej.
- EK5 Wiedza** Poznanie podstaw techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych. Poznanie systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Poznanie pojęcia funkcji logicznej. Poznanie bramek logicznych, ich budowa oraz zasada działania.
- EK6 Wiedza** Poznanie układów przesyłania informacji - multiplexery i demultiplexery. Poznanie układów wyświetlania informacji.
- EK7 Umiejętności** Zdobywanie umiejętności posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i zastosowania. Umiejętność budowy struktury i zasada działania układów cyfrowych.
- EK8 Umiejętności** Zastosowanie i realizacja funkcji na wyświetlaczach. Zaprojektowanie i realizacja w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Klasyfikacja sygnałów analogowych, podstawowe prawa z zakresu elektrotechniki- Ohma i Kirchhoffa. Rodzaje elementów czynnych i biernych oraz analogowych układów pomiarowych. | 4                |
| <b>W2</b> | Rodzaje błędów pomiarowych, metody obliczania błędów. Rodzaje analogowych sygnałów pomiarowych. Parametry sygnałów pomiarowych.                                               | 2                |
| <b>W3</b> | Poznanie budowy i zasady działania analogowych oraz cyfrowych przyrządów pomiarowych. Zakresy pomiarowe, klasy dokładności przyrządów, zastosowania.                          | 4                |
| <b>W4</b> | Metody pomiarów bezpośrednich oraz pośrednich parametrów RLC. Metody pomiarów mocy w układach prądu stałego oraz przemiennego: czynnej i biernej.                             | 6                |
| <b>W5</b> | Podstawy techniki cyfrowej, systemy zapisu liczb, wiadomości z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych. Bramki logiczne. Opis funkcyjny i tabele prawdy.   | 4                |
| <b>W6</b> | Minimalizacja funkcji logicznych. Zastosowanie minimalizacji w układach konwerterów kodów.                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b> | Multipleksery i de-multipleksery. Wykorzystanie tych układów do realizacji funkcji logicznych oraz realizacji jedno-bitowych układów arytmetyczno-logicznych.                 | 4                |
| <b>W8</b> | Realizacja funkcji logicznych i słów na wyświetlaczach siedmiosegmentowych. Przetworniki A/C i C/A wybrane układy, budowa, zasada działania, realizacja.                      | 4                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                 |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Zapoznanie z regulaminem BHP, zasadami odbywania ćwiczeń w laboratorium. Zasady zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Kolokwium do ćwiczeń L2 - L3. | 4                |
| <b>L2</b>    | Sprawdzenie praw elektrotechniki Ohma i Kirchhoffa. Wyznaczanie błędów pomiarowych.                                                             | 2                |
| <b>L3</b>    | Pomiary parametrów RLC.                                                                                                                         | 2                |
| <b>L4</b>    | Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń L2-L3. Kolokwium do ćwiczeń L5 - L6.                                                                            | 2                |
| <b>L5</b>    | Układy połączeń rezystancji szeregowo i równoległe. Pomiary mocy prądu stałego.                                                                 | 2                |
| <b>L6</b>    | Pomiary mocy prądu zmiennego.                                                                                                                   | 2                |
| <b>L7</b>    | Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń L5 - L6. Kolokwium do ćwiczeń L8 - L9.                                                                          | 2                |
| <b>L8</b>    | Podstawowe funkcje i bramki logiczne, minimalizacja funkcji, systemy zapisu liczb i konwertery kodów.                                           | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                               |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L9</b>    | Realizacja funkcji logicznych w układach przesyłu informacji - multipleksery. | 2                |
| <b>L10</b>   | Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń L8 - L9. Kolokwium do ćwiczeń L11 - L12.      | 2                |
| <b>L11</b>   | Realizacja funkcji i napisów na wyświetlaczach.                               | 2                |
| <b>L12</b>   | Badanie przetworników C/A i A/C.                                              | 2                |
| <b>L13</b>   | Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń L11 - L12. Zaliczenie końcowe                 | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Wykłady

**N3** Konsultacje

**N4** 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                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <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** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Odpowiedź ustna

**F4** Test wiadomości z wykładu

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywnie zaliczone wszystkie tematy z kolokwiów do zajęć lab.

**W2** Pozytywnie zaliczony test wiadomości z wykładu

**W3** Wszystkie obecności i wykonania ćwiczeń lab.

**W4** Pozytywnie zaliczone wszystkie sprawozdania z ćwiczeń lab.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej<br>- Kirchhoffa, Ohma.                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej<br>- Kirchhoffa, Ohma. Dość dobra znajomość budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych.                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej<br>- Kirchhoffa, Ohma. Dobra znajomość budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych.                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej<br>- Kirchhoffa, Ohma. Ponad dobra znajomość budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych i dobra umiejętności posługiwania się nimi oraz ich zastosowanie.                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość podstawowych praw i zasad z zakresu elektrotechniki analogowej<br>- Kirchhoffa, Ohma. Bardzo dobra znajomość budowy i zasady działania analogowych przyrządów pomiarowych i bardzo dobra umiejętności posługiwania się nimi oraz ich zastosowanie. Dodatkowo znajomość wiadomości wykraczających poza treści wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach.<br>Znajomość podstawowych błędów pomiarowych.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach. Dość dobra znajomość podstawowych błędów pomiarowych i ich rodzaje.                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach. Dobra znajomość podstawowych błędów pomiarowych i rodzaje błędów, metody obliczania i wyznaczania błędów.                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach. Ponad dobra znajomość podstawowych błędów pomiarowych i rodzaje błędów, metody obliczania i wyznaczania błędów.                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość podstawowych metod obliczeniowych stosowanych w pomiarach. Bardzo dobra znajomość podstawowych błędów pomiarowych i rodzaje błędów, metody obliczania i wyznaczania błędów. Wiadomości wykraczające poza zakres wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych.                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych. Podstawowa umiejętność syntezy i analizy układów sygnałów analogowych.                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych. Dobra umiejętność syntezy i analizy układów sygnałów analogowych.                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność rozróżniania elementów składowych obwodów elektrycznych i elektronicznych. Bardzo dobra umiejętność syntezy i analizy układów sygnałów analogowych i wiedza wykraczająca poza zakres wykładu.             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej.                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej.                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność zastosowanie poznanych metod do pomiarów napięcia, prądu, parametrów RLC oraz mocy elektrycznej i umiejętności wykraczające poza zakres wykładu.                                                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych, systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Podstawowa znajomość funkcji logicznej, bramek logicznych.                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość podstaw techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych, systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Znajomość pojęcia funkcji logicznej, bramek logicznych, ich budowa oraz zasada działania.                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość podstaw techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych, systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Dobra znajomość pojęcia funkcji logicznej, bramek logicznych, ich budowa oraz zasada działania.                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra znajomość podstaw techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych, systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Ponad dobra znajomość pojęcia funkcji logicznej, bramek logicznych, ich budowa oraz zasada działania.                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość podstaw techniki cyfrowej z zakresu systemów transmisji cyfrowych sygnałów pomiarowych, systemów zapisu liczb, kodów cyfrowych i konwerterów kodów. Bardzo dobra znajomość pojęcia funkcji logicznej, bramek logicznych, ich budowa oraz zasada działania oraz wiedza wykraczająca poza zakres wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa znajomość układów przesyłu informacji: multiplekserów i demultiplekserów.                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość układów przesyłu informacji: multiplekserów i demultiplekserów, rodzajów wejść i wyjść układów, zależności pomiędzy nimi.                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra znajomość układów przesyłu informacji: multiplekserów i demultiplekserów, rodzajów wejść i wyjść układów, zależności pomiędzy nimi.                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra znajomość układów przesyłu informacji: multiplekserów i demultiplekserów, rodzajów wejść i wyjść układów, zależności pomiędzy nimi.                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra znajomość układów przesyłu informacji: multiplekserów i demultiplekserów, rodzajów wejść i wyjść układów, zależności pomiędzy nimi oraz wiedza wykraczająca poza zakres wykładu.                                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i ich zastosowanie.                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i ich zastosowanie do budowy układów cyfrowych.                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i ich zastosowanie do budowy układów cyfrowych.                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i ich zastosowanie do budowy układów cyfrowych.                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność posługiwania się cyfrowymi przyrządami pomiarowymi oraz zastosowania komputerowych programów symulujących działanie układów elektrycznych i elektronicznych i ich zastosowanie do budowy układów cyfrowych i umiejętności wykraczające poza zakres wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności z zakresu tematyki.                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność zastosowania i realizacji funkcji na wyświetlaczach oraz realizacji w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A.                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Umiejętność zastosowania i realizacji funkcji na wyświetlaczach oraz zaprojektowanie i realizacja w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A.                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra umiejętność zastosowania i realizacji funkcji na wyświetlaczach oraz zaprojektowanie i realizacja w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A.                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra umiejętność zastosowania i realizacji funkcji na wyświetlaczach oraz zaprojektowanie i realizacja w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A.                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra umiejętność zastosowania i realizacji funkcji na wyświetlaczach oraz zaprojektowanie i realizacja w programach symulacyjnych wybranych przetworników A/C i C/A i umiejętności wykraczające poza zakres wykładu.                                                         |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU            | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W01<br>K1_W03                                                               | Cel 1                      | W1 W3 L3                            | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3      |
| EK2               | K1_W01<br>K1_W03                                                               | Cel 2                      | W2 L2                               | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K1_U07<br>K1_U10                                                               | Cel 3 Cel 4                | W2 W3 L3 L4                         | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K1_U10                                                                         | Cel 3 Cel 4                | W3 W4 L4 L5                         | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               | K1_W03                                                                         | Cel 4 Cel 5                | W5 W6 L8                            | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK6               | K1_W11                                                                         | Cel 6 Cel 7<br>Cel 8       | W7 W8 L9 L11<br>L12                 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK7               | K1_W06<br>K1_W11                                                               | Cel 5 Cel 6<br>Cel 7 Cel 8 | W5 W6 W7 W8<br>L8 L9 L10 L11<br>L12 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK8               | K1_U20                                                                         | Cel 7 Cel 8                | W8 L11 L12                          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bolkowski S. — *Elektrotechnika*, Warszawa, 2007, PWN
- [2] | Zatorski A., Sroka R. — *Podstawy Metrologii Elektrycznej*, Kraków, 2011, Wydawnictwo AGH
- [3] | Pieńkos J., Turczynski T. — *Układy scalone TTL w systemach cyfrowych*, Warszawa, 1980, WKŁ
- [4] | Traczyk W. — *Układy cyfrowe: podstawy teoretyczne i metody syntezy*, Warszawa, 1986, WNT
- [5] | Komor Z. — *Elektrotechnika i elektronika dla studentów Wydziału Chemicznego*, Warszawa, 2011, Ofic. Wyd. PW
- [6] | Filipowski A. — *Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe*, Warszawa, 1995, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Layer E., Tomczyk K. — *Measurements, Modelling and Simulation of Dynamic Systems*, Berlin Heidelberg, 2010, SPRINGER-VERLAG

## 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)

2 dr inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: ktomczyk@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Marek Sieja (kontakt: 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)

.....  
.....  
.....