

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Elektronika          |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Electronics          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIS B27 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Fizyka               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                 |
| SEMESTRY                                | 4                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie i zrozumienie zasady działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych jak: dioda prostownikowa, pojemnościowa, Zenera, Schottky'ego, tunelowa, LED, tranzystor bipolarny, tranzystor unipolarny JFET i MOSFET, IGBT i tyrystor SCR.

**Cel 2** Poznanie zasady działania i właściwości wzmacniaczy tranzystorowych w różnych układach pracy oraz rodzajów sprzężenia zwrotnego w przykładowych zastosowaniach.

**Cel 3** Poznanie właściwości i podstawowych konfiguracji pracy wzmacniacza operacyjnego.

**Cel 4** Poznanie podstawowych układów logicznych funkcyj oraz bloków funkcjonalnych i ich zastosowań.

**Cel 5** Poznanie architektury mikrokontrolera, sposobu jego programowania i zastosowania w prostych układach sterowania.

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

1 Zaliczenie przedmiotu Fizyka

2 Zaliczenie przedmiotu Elektrotechnika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość symboli graficznych, zasady działania i charakterystyk diod, tranzystorów i tyrystorów oraz ich zastosowania we współczesnej automatyce i robotyce.

**EK2 Wiedza** Znajomość zasady działania i konfiguracji wzmacniaczy tranzystorowych oraz ich podstawowych charakterystyk.

**EK3 Wiedza** Znajomość parametrów wzmacniacza operacyjnego oraz jego zastosowań przy przetwarzaniu sygnałów analogowych.

**EK4 Wiedza** Znajomość podstawowych układów cyfrowych oraz zasady działania cyfrowych bloków funkcjonalnych.

**EK5 Wiedza** Znajomość architektury mikrokontrolera, sposobu jego programowania i zastosowania w prostych układach sterowania oraz nabycie umiejętności projektowania i programowania sterownika z wykorzystaniem mikrokontrolera.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Półprzewodniki samoistne i domieszkowane. Zasada działania i charakterystyki elementów półprzewodnikowych: diody prostownikowej, pojemnościowej, Zenera, LED, tranzystora bipolarnego oraz tranzystorów unipolarnych: JFET i MOSFET.   | 2                |
| <b>W2</b> | Zasada działania, schemat zastępczy i zastosowania sterowalnych zaworów elektrycznych: tranzystora IGBT, tyrystorów: SCR, MCT, GTO i symistora.                                                                                        | 2                |
| <b>W3</b> | Wzmacniacz tranzystorowy w układzie OE, OC, OB: parametry, charakterystyki, zastosowania, wzmacniacz różnicowy, wzmacniacze mocy.                                                                                                      | 2                |
| <b>W4</b> | Wzmacniacz operacyjny: zasada działania, charakterystyki, układy pracy - wzmacniacz nieodwracający i odwracający fazę, układ całkujący, różnicowy, różniczkujący, sumujący, komparator, przesuwnik fazy, filtr aktywny, konwerter I/U. | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Sprzężenie zwrotne: rodzaje, przykłady zastosowań w układach elektronicznych. Generatory przebiegów sinusoidalnych i niesinusoidalnych, przykłady rozwiązań generatorów RC, LC i kwarcowych. Modulacja i demodulacja sygnałów. | 2                |
| <b>W6</b> | Podstawowe funktory logiczne, podstawowe prawa algebry Boola, realizacja funkcji logicznych. Przerzutniki i cyfrowe bloki funkcjonalne. Przetworniki A/C i C/A.                                                                | 2                |
| <b>W7</b> | Architektura mikrokontrolera. Przykłady zastosowań mikrokontrolera w układach sterowania.                                                                                                                                      | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                              |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Pomiar charakterystyk wybranych diod: Zenera Schottky'ego, oraz LED. Pomiar charakterystyk tranzystora bipolarnego, MOSFET, IGBT oraz tyrystora SCR.                                         | 3                |
| <b>L2</b>    | Tranzystorowe wzmacniacze sygnałowe w układzie OE, OB, OC, OG oraz wzmacniacze mocy klasy A, AB, D. Wyznaczenie pasma przenoszenia wzmacniacza.                                              | 3                |
| <b>L3</b>    | Parametry i podstawowe układy pracy wzmacniacza operacyjnego: wzmacniacz nieodwracający i odwracający fazę, układ różnicowy, sumujący, różniczkujący, całkujący, komparator, filtr aktywny.  | 3                |
| <b>L4</b>    | Symulacja komputerowa układów cyfrowych w środowisku LabVIEW - poznanie zasady działania funktorów, przerzutników, liczników i cyfrowych bloków funkcjonalnych: multipleksa i demultipleksa. | 3                |
| <b>L5</b>    | Sterownik mikroprocesorowy: architektura mikrokontrolera rodziny AVR oraz podstawy jego programowania, sterowanie silnikiem krokowym i silnikiem prądu stałego, pomiar sygnałów analogowych. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| 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                               | 45                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| 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                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Odpowiedź ustna

**F3** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących symboli graficznych oraz charakterystyk diod, tranzystorów i tyrystorów. |

|                     |                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających, znajomość w/w zagadnień w zakresie projektowania bądź wykraczających poza treści programowe wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących działania i właściwości wzmacniaczy tranzystorowych w różnych układach pracy oraz rodzajów sprzężenia zwrotnego w przykładowych zastosowaniach.             |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających, znajomość w/w zagadnień w zakresie projektowania bądź wykraczających poza treści programowe wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących właściwości i podstawowych konfiguracji pracy wzmacniacza operacyjnego.                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających, znajomość w/w zagadnień w zakresie projektowania bądź wykraczających poza treści programowe wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących działania funkcyj logicznych, przerzutników, liczników i cyfrowych bloków funkcjonalnych: multiplexera i demultiplexera.                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających, znajomość w/w zagadnień w zakresie projektowania bądź wykraczających poza treści programowe wykładu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dotyczących głównych bloków funkcjonalnych mikrokontrolera: mikroprocesora, pamięci ROM, RAM oraz portów wejścia-wyjścia.                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających, znajomość w/w zagadnień w zakresie projektowania bądź wykraczających poza treści programowe 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_W10<br>K1_W14                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | K1_W02                                                                         | Cel 2           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L5    | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K1_W07                                                                         | Cel 3           | L4 L5                                     | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K1_W14                                                                         | Cel 4           | W4 W5 W6 L4<br>L5                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               | K1_W03<br>K1_W05                                                               | Cel 5           | W5 W6 W7 L4<br>L5                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Wawrzyński W. — *Podstawy współczesnej elektroniki*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Górecki P. — *Wzmacniacze operacyjne. Podstawy, aplikacje i zastosowania*, Warszawa, 2004, BTC
- [3] | Pieńkoś J., Turczyński J. — *Układy scalone TTL w systemach cyfrowych*, Warszawa, 1985, WKiŁ
- [4] | Filipkowski A. — *Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe*, Warszawa, 2003, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Tietze U., Schenk Ch. — *Układy półprzewodnikowe*, Warszawa, 2000, WNT
- [2] | Horowitz P., Hill W. — *Sztuka elektroniki. Cz. 1 i 2.*, Warszawa, 2003, WKiŁ
- [3] | Kuta S. — *Elementy i układy elektroniczne*, Kraków, 2000, UWNT AGH
- [4] | Floyd T. — *Digital fundamentals*, USA, 2000, Prentice Hall International inc.

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | noty aplikacyjne producentów podzespołów elektronicznych

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: [jozef.tutaj@pk.edu.pl](mailto:jozef.tutaj@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż. Józef Tutaj (kontakt: pmtutaj@cyf-kr.edu.pl)

4 dr inż. Marcin Noga (kontakt: noga@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....