

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyczne podstawy elektroniki |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI FT oIS C3 18/19         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                          |
| SEMESTRY                                | 3                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 3       | 15     | 0         | 30           | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami, z jakich składają się układy i systemy elektroniczne.

**Cel 2** Pokazanie zasad fizycznych funkcjonowania układów elektronicznych.

**Cel 3** Wykształcenie umiejętności wyznaczania charakterystyk elementów elektronicznych i ich interpretacji.

**Cel 4** Opanowanie umiejętności czytania schematów elektronicznych i pozyskiwania danych katalogowych.

**Cel 5** Doskonalenie umiejętności pracy w zespole.

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

- 1 Podstawowe wiadomości z zakresu teorii przepływu prądu elektrycznego, pola elektromagnetycznego, budowy półprzewodników,
- 2 Umiejętność różniczkowania, całkowania funkcji jednej zmiennej, posługiwania się rachunkiem macierzowym w elementarnym zakresie.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych.

**EK2 Wiedza** Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania elementów systemów elektronicznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi posługiwać się urządzeniami pomiarowymi i przeprowadzić proste pomiary charakterystyk elementów elektronicznych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi efektywnie współdziałać w ramach zespołu laboratoryjnego.

**EK5 Umiejętności** Student potrafi czytać schematy elektroniczne i pozyskiwać informacje o zastosowanych elementach elektronicznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                             |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                      | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Ćwiczenie 1. Wyznaczanie charakterystyk tranzystora bipolarnego.            | 3                |
| L2           | Ćwiczenie 2. Wyznaczanie charakterystyk tranzystora polowego.               | 3                |
| L3           | Ćwiczenie 3. Sporządzanie charakterystyk triody.                            | 3                |
| L4           | Ćwiczenie 4. Badanie rezonansu w obwodach RLC.                              | 3                |
| L5           | Ćwiczenie 5. Elementy i układy optoelektroniczne.                           | 3                |
| L6           | Ćwiczenie 6. Badanie właściwości wzmacniacza operacyjnego.                  | 3                |
| L7           | Ćwiczenie 7. Wyznaczanie pojemności złącza p-n.                             | 3                |
| L8           | Ćwiczenie 8. Wyznaczanie parametrów źródeł napięciowych i prądowych.        | 3                |
| L9           | Ćwiczenie 9. Wyznaczanie reaktancji pojemnościowej i impedancji obwodów RC. | 3                |
| L10          | Ćwiczenie 10. Wyznaczanie charakterystyk filtrów RC.                        | 3                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                             |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Zakres zainteresowania elektroniki, ważniejsze fakty z historii tej dziedziny. Symbolika na schematach elektronicznych.                                                                     | 1                |
| <b>W2</b>  | Charakterystyki i parametry podstawowych biernych elementów układów elektronicznych. Dzielniki napięcia i prądu, mostki, filtry, obwody RLC.                                                | 1                |
| <b>W3</b>  | Zjawiska w złączu p-n. Diody półprzewodnikowe i układy z diodami. Układy prostownicze. Ograniczniki amplitudy. Powielacze napięcia.                                                         | 1                |
| <b>W4</b>  | Tranzystory bipolarne - budowa i zasada działania. Parametry tranzystorów. Ustalanie punktu pracy. Podstawowe układy z tranzystorami. Układ Darlingtona. Lustro prądowe.                    | 2                |
| <b>W5</b>  | Tranzystory polowe i ich podstawowe układy pracy. Technologia MOSFET. Parametry i charakterystyki tranzystorów. Klucze tranzystorowe.                                                       | 2                |
| <b>W6</b>  | Tranzystory specjalne. Tyristory i ich zastosowanie. Elementy optoelektroniczne - przegląd, zasada pracy, zastosowanie.                                                                     | 1                |
| <b>W7</b>  | Wzmacniacze - podział i parametry. Sprzężenie zwrotne. Realizacje wzmacniaczy. Wybrane układy ze wzmacniaczami operacyjnymi. Filtry aktywne i generatory. Szumy w układach elektronicznych. | 2                |
| <b>W8</b>  | Podział i klasyfikacja układów cyfrowych. Bramki logiczne.                                                                                                                                  | 1                |
| <b>W9</b>  | Układy TTL, ECL i CMOS. Zastosowanie układów kombinacyjnych.                                                                                                                                | 1                |
| <b>W10</b> | Układy sekwencyjne. Przerzutniki RS, JK, D, T. Rejestry przesuwające. Liczniki. Układy arytmetyczne. Generatory liczb losowych i pseudolosowych. Zakłócenia w układach cyfrowych.           | 2                |
| <b>W11</b> | Przesyłanie sygnałów za pomocą kabli, światłowodów i fal radiowych. Modulacja sygnału.                                                                                                      | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Konsultacje

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| 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                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Odpowiedź ustna

**F4** Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi opisać podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrządach elektronicznych. |
| NA OCENĘ 3.0        | student potrafi wymienić podstawowe procesy fizyczne mające znaczenie w elektronice.                    |
| NA OCENĘ 3.5        | ponadto student potrafi posłużyć się pasmowym opisem półprzewodników samoistnych i domieszkowanych      |

|                     |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | ponadto student potrafi opisać procesy zachodzące w spolaryzowanych złączach p-n.                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | ponadto student potrafi opisać zasadę działania tranzystora bipolarnego i unipolarnego.                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | student jest w stanie poprawnie opisać makroskopowo i mikroskopowo działanie najważniejszych elementów półprzewodnikowych.                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie ma podstawowej wiedzy o budowie i działaniu elementów elektronicznych,                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | student potrafi opisać działanie biernych elementów obwodów analogowych oraz prostych układów kombinacyjnych,                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | student potrafi scharakteryzować działanie czynnych i biernych elementów analogowych,                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | student potrafi opisać działanie wszystkich omówionych elementów analogowych i cyfrowych,                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | student potrafi scharakteryzować budowę i działanie poznanych elementów dyskretnych i obwodów scalonych,                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | student posiada wiedzę na temat parametrów granicznych i charakterystycznych omawianych i używanych w laboratorium elementów elektronicznych, w tym układów scalonych.            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi przeprowadzić prostych pomiarów w pracowni fizycznej, nie wykazuje odpowiedniego przygotowania do ćwiczeń lub nie przedstawia sprawozdania ze swoich pomiarów |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, pod kierunkiem prowadzącego zajęcia, potrafi przeprowadzić pomiary, lecz jego sprawozdanie zawiera poważne usterki lub luki w interpretacji wyników.                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student samodzielnie przeprowadza pomiary, lecz jego sprawozdanie zawiera możliwe do usunięcia usterki                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Student samodzielnie przeprowadza pomiary i przedstawia prawidłowo opracowane wyniki, lecz ich interpretacja nie jest pełna.                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student samodzielnie przeprowadza pomiary i przedstawia prawidłowo opracowane wyniki, z pełną interpretacją.                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje dociekliwość, samodzielnie planuje i przeprowadza pomiary, jego sprawozdanie zawiera poprawne wnioski                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi efektywnie współpracować w ramach zespołu laboratoryjnego.                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student aktywnie uczestniczy w przeprowadzaniu pomiarów.                                                                                                                          |

|                     |                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student pełni istotną rolę w przebiegu pomiarów.                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazuje inicjatywę w planowaniu przebiegu ćwiczenia laboratoryjnego                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student pełni rolę lidera w planowaniu i przebiegu pomiarów                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student szczególnie efektywnie organizuje pomiary wraz z zespołem, wykazuje dociekliwość i zainteresowanie sprawną realizacją zadania pomiarowego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student poprawnie interpretuje symbole na schemacie ideowym,                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponadto, student potrafi sprawnie rysować proste schematy, zachowując zasady przejrzystości,                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Ponadto, student potrafi posługiwać się dostarczonymi katalogami elementów elektronicznych w celu określenia parametrów użytych elementów.         |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponadto, student potrafi uzyskać dane o zastosowanych elementach elektronicznych w internecie i samodzielnie je interpretować,                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Ponadto, student wykazuje samodzielność w poprawnym określaniu parametrów elementów elektronicznych ze wszystkich dostępnych danych.               |

## 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_W03,<br>K_W04,<br>K_W11                                                      | Cel 2           | L4 L5 L6 L7                           | N1 N2 N3              | F2 F4         |
| EK2               | K_W03,<br>K_W04,<br>K_W11                                                      | Cel 1           | L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 L8 L9 L10<br>W11 | N1 N2 N3              | F2 F3 F4 P1   |
| EK3               | K_U06, K_U14                                                                   | Cel 3           |                                       | N2 N3                 | F2 F3 F4 P1   |
| EK4               | K_K03, K_K04                                                                   | Cel 5           |                                       | N2 N3                 | F2 F3 F4 P1   |
| EK5               | K_W03,<br>K_W04,<br>K_W11, K_U06                                               | Cel 4           |                                       | N2 N3                 | F3 F4         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M. Rusek, J. Pasierbiński — *Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 2006, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | P. Horowitz, W. Hill — *Sztuka elektroniki t.1*, Warszawa, 2003, WKŁ  
[2] | W. Marciniak — *Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone*, Warszawa, 1984, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ryszard Duraj (kontakt: [puduraj@cyf-kr.edu.pl](mailto:puduraj@cyf-kr.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Ryszard Duraj (kontakt: [puduraj@cyf-kr.edu.pl](mailto:puduraj@cyf-kr.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....