

# Podstawy elektrotechniki i elektroniki - course description

| General information |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| Course name         | Podstawy elektrotechniki i elektroniki            |
| Course ID           | 06.9-WM-IB-P-19_19                                |
| Faculty             | <a href="#">Faculty of Mechanical Engineering</a> |
| Field of study      | Biomedical Engineering                            |
| Education profile   | academic                                          |
| Level of studies    | First-cycle studies leading to Engineer's degree  |
| Beginning semester  | winter term 2023/2024                             |

| Course information  |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 2                                                                                         |
| ECTS credits to win | 5                                                                                         |
| Course type         | obligatory                                                                                |
| Teaching language   | polish                                                                                    |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Radosław Kłosiński, prof. UZ</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Lecture        | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Exam               |
| Laboratory     | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Credit with grade  |

## Aim of the course

Nabycie wiedzy o podstawowych elementach i obwodach elektrycznych oraz elementach elektronicznych analogowych i cyfrowych. Poznanie podstawowych metod analizy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych.

## Prerequisites

Ogólna wiedza z matematyki w zakresie liczb zespolonych, rachunku macierzowego, pojęcia pochodnej i całki.

## Scope

### Wykład:

Obwody elektryczne DC i AC: prąd, napięcie, prawo Ohma, Kirchhoffa. Dwójniki pasywne w obwodach elektrycznych RLC: rezystor, kondensator, cewka indukcyjna. Dwójniki aktywne: źródła napięciowe i prądowe. Obwody z dwójnikami aktywnymi i pasywnymi.

Metody analizy obwodów: prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, metoda potencjałów węzłowych, zasada superpozycji prądów i napięć. Dwójniki zastępcze, twierdzenia Thevenina i Nortona. Transformator sieciowy AC. Zasada działania silnika asynchronicznego i prądnicy DC.

Elementy elektroniczne: diody, tranzystory bipolarne i unipolarne, elementy optoelektroniczne – budowa, parametry i charakterystyki. Wzmacniacz operacyjny idealny i jego podstawowe konfiguracje pracy. Wzmacniacze ogólnego przeznaczenia i specjalne. Zasilacze prostownikowe i impulsowe: zasada działania i parametry. Klucze tranzystorowe.

Układy logiczne: kombinacyjne – bramki elementarne, dekodery, multiplexer, demultiplexer, sekwencyjne – przerzutniki (RS, D, D – latch, JK, T), rejestry, pamięci stałe ROM, pamięci RAM, pamięci flash i masowe. Mikroprocesor: uproszczona struktura, bloki funkcjonalne, układy we-wy, magistrale.

Wykład 15 spotkań po 2 godziny, tematyka:

1. Pojęcia podstawowe, elementy obwodu, prawo Ohma.
2. Prawa Kirchhoffa, źródła, metoda superpozycji.
3. Metoda potencjałów węzłowych.
4. Twierdzenia o dwójniku zastępczym.
5. Przebiegi sinusoidalne, metoda symboliczna.
6. Impedancja zespolona, moc.
7. Półprzewodniki, diody.
8. Tranzystory bipolarne i unipolarne.
9. Wzmacniacz operacyjny.
10. Transformator, zasilacze.
11. Elementy techniki cyfrowej wprowadzenie.
12. Układy kombinacyjne.
13. Układy sekwencyjne, pamięci, mikroprocesor.
14. Elementy napędów elektrycznych.
15. Podsumowanie, powtórka.

Laboratorium: Doświadczalne sprawdzenie praw obwodów elektrycznych (prawo Ohma, Kirchhoffa, twierdzenie Thevenina, zasada superpozycji prądów i napięć). Badanie elementarnych dwójników biernych: rezystora, kondensatora, oraz dwójników aktywnych: źródło napięciowe i źródło prądowe. Badanie wybranych układów czwórników biernych: dzielniki napięcia i prądu, oraz czwórników aktywnych: wzmacniacz napięciowy odwracający i nieodwracający. Doświadczalne sprawdzenie parametrów diod oraz układów

wzmacniaczy napięciowych zbudowanych na tranzystorze bipolarnym (OE, OC), unipolarnym (OS i wtórnik OD) i wzmacniaczu operacyjnym (wzmacniacz odwracający, nieodwracający, różnicowy, wtórnik). Badanie elementarnych bramek logicznych (NOT, NOR, NAND, ExOR). Konwersja bramek. Badanie elementarnych układów sekwencyjnych: przerzutnik RS, JK, D, D-latch.

Laboratorium 15 spotkań po 2 godziny, tematy ćwiczeń:

1. Dwójniki rezystancyjne
2. Kondensatory i bierne dwójniki RC
3. Dwójniki aktywne - źródła napięciowe DC
4. Dwójniki aktywne - źródła prądowe DC
5. Czwórniki bierne - dzielniki napięcia i prądu
6. Czwórniki aktywne - wzmacniacze napięcia
7. Prostowniki i diody LED
8. Stabilizator z diodą Zenera, Filtry
9. Tranzystor bipolarny
10. Wzmacniacz tranzystorowy OE, OC
11. Wzmacniacz operacyjny
12. Bramki logiczne
13. Układy sekwencyjne
14. Termin odróbczy
15. Termin odróbczy

## Teaching methods

Wykład: forma audytoryjna.

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w dwóch odrębnych blokach: laboratorium podstaw elektrotechniki i laboratorium podstaw elektroniki.

## Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                                                                                                                                                        | Outcome symbols                                                                                         | Methods of verification                                                                                                    | The class form                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań z zakresu analizy obwodów elektrycznych i układów elektronicznych stosowanych w inżynierii biomedycznej | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W16</a></li></ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• an evaluation test</li><li>• an exam - oral, descriptive, test and other</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture</li></ul>    |
| Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary, i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_U15</a></li><li>• <a href="#">K_U19</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• an ongoing monitoring during classes</li><li>• sprawozdanie</li></ul>              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratory</li></ul> |
| Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania elementów elektronicznych                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W16</a></li></ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• an evaluation test</li><li>• an exam - oral, descriptive, test and other</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture</li></ul>    |

## Assignment conditions

**Wykład:** jest zaliczany na podstawie egzaminu pisemnego lub/i ustnego.

**Laboratorium:** Warunkiem zaliczenia jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie oraz uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich sprawozdań.

**Składowe oceny końcowej:** wykład: 55% + laboratorium: 45%

## Recommended reading

1. Kłosiński R.: Materiały do wykładu "Podstawy elektrotechniki i Elektroniki", materiały niepublikowane, Zielona Góra, 2010 - 2023.
2. Bolkowski S.: Obwody elektryczne liniowe w stanie ustalonym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1974.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Cz. I *Działy podstawowe*. Cz. II *Prądy sinusoidalnie zmienne*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 1998;
4. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.
5. Nadachowski M., Kulka Z.: Analogowe układy scalone. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1985.
6. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1997.
7. Krzyżanowski R.: Układy mikroprocesorowe, PWN, 2012.
8. Kłos Z.: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. Materiały niepublikowane, Zielona Góra, 2009-2010.

## Further reading

1. Paul Scherz: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill.
2. Niederliński A.: Mikroprocesory, mikrokomputery, mikrosystemy. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1987.

## Notes

