**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy elektroniki

**Koordynator przedmiotu:**

Marek NAŁĘCZ

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

POEL

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

30 Obecność na wykładach
5 Przygotowanie do wykładów (powtórzenie materiału przed każdym wykładem)
15 Obecność na ćwiczeniach
15 Przygotowanie do ćwiczeń (rozwiązywanie zadań z podanych zestawów)
12 Przygotowanie do dwóch kolokwiów (samodzielne rozwiązywanie zadań)
16 Obecność na laboratoriach (łącznie z zajęciami organizacyjno-wprowadzającymi)
25 Przygotowanie do laboratoriów
2 Konsultacje z wykładowcą
2 Konsultacje z prowadzącym ćwiczenia
2 Konsultacje z prowadzącym laboratoria
24 Przygotowanie do egzaminu (przy założeniu jednokrotnego zdawania)
3 Obecność na egzaminie (przy założeniu jednokrotnego zdawania)
RAZEM 151

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

30 Obecność na wykładach
15 Obecność na ćwiczeniach
16 Obecność na laboratoriach (łącznie z zajęciami organizacyjno-wprowadzającymi)
2 Konsultacje z wykładowcą
2 Konsultacje z prowadzącym ćwiczenia
2 Konsultacje z prowadzącym laboratoria
RAZEM 67 => 2.2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

16 Obecność na laboratoriach (łącznie z zajęciami organizacyjno-wprowadzającymi)
RAZEM 16 => 0.5 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Algebra
Analiza 1

**Limit liczby studentów:**

120

**Cel przedmiotu:**

W wyniku zaliczenia przedmiotu student nabywa umiejętność doboru właściwej metody analizy i pomiaru prostego obwodu oraz sformułowania i rozwiązania jego równań, a także wyznaczenia podstawowych wielkości elektrycznych związanych z przebiegami w tym obwodzie.

**Treści kształcenia:**

• Wykład: Podstawowe elementy obwodowe. Elementy i obwody skupione. Wielkości elektryczne i ich jednostki. Konwencje oznaczeń. Opór, pojemność, indukcyjność. Źródła idealne i rzeczywiste. Równoważność źródeł. Moc i energia. Prawa Kirchhoffa i ich układanie. Grafy skierowane i ich reprezentacje. Drogi, cykle, drzewa. Wielowrotniki. Indukcyjności sprzężone, transformator idealny, źródła sterowane, wzmacniacz operacyjny. Metody analizy obwodów rezystancyjnych - zasady: kompensacji, ruchliwości źródeł, superpozycji, źródła zastępcze, metoda prostej oporu. Parametry sygnałów okresowych. Podstawowe przyrządy pomiarowe: oscyloskop, zasilacz, generator funkcyjny, częstościomierz. Podstawy metrologii - pomiar, metody pomiarowe, parametry przyrządów pomiarowych, błąd pomiaru. Dokładność przyrządu, błędy graniczne. Dokumentacja pomiarów. Parametry sygnałów okresowych. Prostowniki. Pojęcie stanu ustalonego. Metoda wskazowa analizy obwodów prądu sinusoidalnego. Wykresy wskazowe. Zespolone prawa Kirchhoffa i równania elementów. Immitancje. Wskazowy schemat zastępczy. Moce dla prądu sinusoidalnego. Dopasowanie energetyczne dla prądu stałego i zmiennego. Moc dysponowana źródła, sprawność energetyczna. Obwody rezonansowe. Definicje rezonansu i dobroci. Szeregowy obwód rezonansowy. Wpływ oporu wewnętrznego źródła. Obwód równoległy trójgałęźny. Szereg Fouriera i jego interpretacja. Widmo zespolone. Analiza obwodów liniowych prądu okresowego. Podstawowe właściwości szeregu Fouriera. Parametry widmowe sygnałów okresowych. Moc dla prądu okresowego. Obwody nieliniowe prądu okresowego. Efekty: prostowania, powielenia częstotliwości i mieszania częstotliwości. Analiza komputerowa przykładowych układów. Czwórniki w ujęciu transmisyjnym. Charakterystyki częstotliwościowe, transmitancje dla sygnałów okresowych. Decybele. Charakterystyki Bodego. Grafy przepływowe. Reguły przekształcania grafu. Ścieżki i pętle, reguła Masona. Schematy blokowe.
• Ćwiczenia: Prawa Ohma i Kirchhoffa, łączenie elementów. Źródła, ich zamiana, dzielniki napięciowe i prądowe. Źródła sterowane, wzmacniacz operacyjny. Metoda superpozycji, źródła zastępcze. Obwody nieliniowe prądu stałego, składanie charakterystyk elementów nieliniowych. Podstawy metody wskazowej. Wyznaczanie immitancji. Przesunięcia fazowe, wykresy wskazowe. Obwody rezonansowe. Moce i dopasowanie w obwodach prądu sinusoidalnego. Obwody liniowe prądu okresowego.
• Laboratoria:
1. Podstawowa aparatura pomiarowa (zasilacz stabilizowany, multimetr cyfrowy, generator funkcyjny, częstościomierz, oscyloskop, sposoby połączeń)
2. Pomiar napięć i prądów (pomiary napięć wyjściowych źródeł o różnym oporze wewnętrznym, pomiar kompensacyjny napięcia, wykonanie protokołu pomiarowego)
3. Źródła zastępcze Thévenina i Nortona (pomiar parametrów źródeł zastępczych, pomiar charakterystyk źródeł zastępczych, weryfikacja twierdzeń o źródłach zastępczych)
4. Obwody liniowe prądu sinusoidalnie zmiennego (badanie przebiegów i wskazów w obwodzie rezonansowym, dopasowanie obciążenia do źródła na maksimum mocy, realizacja podstawowych układów ze wzmacniaczem operacyjnym)
5. Obwody nieliniowe i filtry (składanie charakterystyk u-i elementów, prostownik jedno- i dwupołówkowy, proste filtry pasywne)

**Metody oceny:**

Ćwiczenia - kolokwium 1 w połowie semestru (0÷12 pkt.)
Ćwiczenia - kolokwium 2 pod koniec semestru (0÷13 pkt.)
Laboratorium 1 (0÷1 pkt.)
Laboratorium 2 (0÷6 pkt.)
Laboratorium 3 (0÷6 pkt.)
Laboratorium 4 (0÷6 pkt.)
Laboratorium 5 (0÷6 pkt.)
Egzamin - część testowa (0÷25 pkt.)
Egzamin - część zadaniowa (0÷25 pkt.)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Osiowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, t. I, II i III, WNT, Warszawa, 1992 (i późniejsze wydania).
2. Praca zbiorowa pod redakcją J. Szabatina i E. Śliwy: Zbiór zadań z teorii obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003, 2008.
3. Z. Filipowicz: Zadania z teorii obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
4. St. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, WNT, Warszawa 2010. Zalecane zadania podane zostaną wkrótce.
5. Marek Nałęcz, Marek Rupniewski, Zbigniew Wawrzyniak, Lech Lewandowski, Jerzy Jędrachowicz: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw elektroniki. Preskrypt na prawach rękopisu. Warszawa, 2011.
6. J. Dusza, G. Gortat, A. Leśniewski: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
7. Praca zbiorowa pod redakcją K. Jędrzejewskiego: Laboratorium podstaw pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/POEL.B oraz http://studia.elka.pw.edu.pl/pub/POEL.B

**Uwagi:**

• Prowadzący ćwiczenia może, w przypadku wyróżniającej aktywności studenta, przyznać mu dodatkowe punkty (maksymalnie 2).
• Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie łącznie co najmniej 50 punktów. Oceny wystawiane są według standardowej skali (pół stopnia co 10 punktów).
• Studenci, którzy w czasie trwania semestru osiągną wyniki wskazujące na osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia w stopniu łącznie co najmniej dobrym, mogą zostać przez wykładowcę zwolnieni z obowiązku przystąpienia do egzaminu końcowego

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka POEL\_W01:**

Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych praw i twierdzeń teorii obwodów

Weryfikacja:

Egzamin – część testowa, laboratoria 3, 4 i 5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka POEL\_W02:**

Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości związanych z występującymi w obwodach przebiegami (takich jak moce, energie, charakterystyki widmowe i częstotliwościowe)

Weryfikacja:

Ćwiczenia – kolokwia 1 i 2, laboratoria 2, 3 i 4, egzamin – część testowa i zadaniowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka POEL\_W03:**

Student ma podstawową wiedzę w zakresie zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów

Weryfikacja:

Laboratoria 1 i 2, egzamin - część testowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka POEL\_U01:**

Student potrafi wyznaczyć napięcia i prądy w prostym obwodzie liniowym prądu stałego, sinusoidalnie zmiennego lub okresowego w stanie ustalonym

Weryfikacja:

Ćwiczenia - kolokwia 1 i 2, laboratoria 3, 4 i 5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka POEL\_U02:**

Student potrafi wyznaczyć napięcia i prądy w prostym obwodzie nieliniowym prądu stałego w stanie ustalonym

Weryfikacja:

Ćwiczenia - kolokwium 1, laboratorium 5, egzamin - część zadaniowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka POEL\_U03:**

Student potrafi dobrać prawidłową metodę analizy obwodu

Weryfikacja:

Ćwiczenia – kolokwia 1 i 2, egzamin – część testowa i zadaniowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka POEL\_K01:**

Student potrafi pracować indywidualnie i w małym zespole nad budową i pomiarami prostych obwodów

Weryfikacja:

Laboratoria 1-5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**