



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wybrane metody analizy obwodów elektrycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektroenergetyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jarosław Jajczyk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: Jaroslaw.Jajczyk@put.poznan.pl

tel. 616652659

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki na poziomie pierwszego stopnia. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł drukowanych i elektronicznych.

### Cel przedmiotu

Rozszerzenie wiedzy na temat metod analizy obwodów elektrycznych prądu zmiennego sinusoidalnego. Poznanie metod operatorowej i zmiennych stanu do analizy stanów nieustalonych w liniowych obwodach RLC. Poznanie sposobów analizy nieliniowych obwodów elektrycznych oraz analizy z wykorzystaniem schematów blokowych i grafów przepływu sygnałów.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania modeli matematycznych oraz systemów komputerowego wspomaganie obliczeń do analizy obwodów elektrycznych.
2. Ma pogłębioną wiedzę w zakresie praw elektrotechniki i teorii obwodów w ujęciu operatorowym.
3. Posiada pogłębioną wiedzę na temat zjawisk fizycznych w liniowych i nieliniowych obwodach elektrycznych w stanach ustalonych i niustalonych.

### Umiejętności

1. Umie stosować wiedzę z zakresu teorii obwodów do analizy pracy urządzeń elektrycznych w stanach pracy ustalonej i przejściowej.
2. Potrafi zaprojektować dla zadanych kryteriów obwody elektryczne oraz przeprowadzić ich analizę i symulację posługując się właściwymi metodami i narzędziami.

### Kompetencje społeczne

1. Rozumie znaczenie wiedzy z zakresu elektrotechniki dla kraju i społeczeństwa w prawidłowym identyfikowaniu i rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na zaliczeniu pisemnym z pogłębionej teorii nt. analizy obwodów elektrycznych. Zaliczenie składa się z 5-7 pytań. Próg zaliczenia: 50% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć rachunkowych weryfikowane są podstawie kolokwium zaliczeniowego odbywającego się na ostatnich zajęciach i składającego się z 3-5 zadań punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Możliwe jest zdobycie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemów, rozwiązanie zadań dodatkowych. Punkty dodatkowe to maksymalnie 10% oceny końcowej.

Wiedza i umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są podstawie projektu zaliczeniowego. Tematyka projektów określana zostanie na pierwszych zajęciach. Premiowana jest aktywność na zajęciach w podejmowaniu prób rozwiązywania stawianych problemów. Punkty dodatkowe to maksymalnie 10% oceny końcowej.

## Treści programowe

Wykład: Metoda operatorowa analizy stanów niustalonych w liniowych obwodach elektrycznych. Podstawy przekształcenia Laplace'a, przekształcenie (transformata) odwrotne, modele indukcyjności i pojemności, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w ujęciu operatorowym, twierdzenia Thevenina i Nortona w metodzie operatorowej. Metoda zmiennych stanu w analizie obwodów elektrycznych. Definiowanie



równań stanu dla obwodów elektrycznych, rozwiązywanie równania stanu oraz równania wyjścia (postać czasowa, metoda operatorowa). Obwody nieliniowe prądu stałego i zmiennego, aproksymacja charakterystyk nieliniowych, zjawisko ferorezonansu napięć i prądów. Czwórniki i filtry aktywne, przykłady zastosowania wzmacniaczy operacyjnych. Zastosowanie schematów blokowych i grafów przepływu sygnałów do modelowania i analizy obwodów elektrycznych.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań rachunkowych z zakresu analizy obwodów elektrycznych prądu okresowego w stanach nieustalonych oraz w przypadku występowania elementów nieliniowych Modelowanie i analiza obwodów z wykorzystaniem schematów blokowych i grafów przepływu sygnałów.

Zajęcia projektowe: Na podstawie wiedzy zdobytej na wykładach i ćwiczeniach, studenci rozwiązują w formie projektu postawiony problem z zakresu obwodów elektrycznych. Referują postępy, dalsze plany, napotkane problem. Prowadzący naprowadza studentów na rozwiązanie napotkanych problemów. Przesawiane są metody i narzędzia do komputerowego wspomaganie projektowania obwodów elektrycznych.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy, inicjowanie dyskusji w trakcie wykładu.

Ćwiczenia: rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy, dyskusje i komentarze nad sposobami rozwiązywania zadań.

Projekt: Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami wyświetlanymi na ekranie. Wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego – ćwiczenia praktyczne. Referowanie stanu pracy.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973.
2. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2008.
3. Szabatin J., Śliwa E.: Zbiór zadań z teorii obwodów. Część 2, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
4. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Zbiór zadań z elektrotechniki teoretycznej, WNT, Warszawa 1978.
5. Mahadevan K., Chitra C.: Electrical circuit analysis, PHI Learning Private Limited, Delhi 2018.
6. Jajczyk J., Dobrzycki A., Filipiak M., Kurz D.: Analysis of power and energy losses in power systems of electric bus battery charging stations, E3S Web of Conferences, 19, 01027 (2017).

#### Uzupełniająca

1. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa 1995.



2. Chua L. O., Desoer C. A., Kuh E. S.: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill Inc., New York 1987.
3. Jastrzębska G., Nawrowski R.: Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
4. Bartkowiak R.: Electric circuit analysis, John Wiley & Sons, New York 1985.
5. Jajczyk J., Kamiński R.: Analiza sposobów zasilania odbiorcy pracującego w systemie autonomicznym za pomocą turbiny wiatrowej, Przegląd Naukowo-Metodyczny, Edukacja dla Bezpieczeństwa, 2016, nr 1, s. 1169-1179.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie projektu, przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń, przygotowanie do zaliczenia wykładu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności