



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektrotechnika [N2Eltech2>ELTECH]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
Systemy napędowe w przemyśle i elektromobilności

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
10

Inne  
0

Ćwiczenia  
20

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Budnik  
krzysztof.budnik@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i teorii obwodów na poziomie pierwszego stopnia, a także umiejętność wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych oraz pracy w zespole. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł drukowanych i elektronicznych.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej: elementów i obwodów nieliniowych, zjawiska ferorezonansu, schematów blokowych obwodów, grafów przepływów sygnałów. Rozszerzenie wiadomości z zakresu metod analizy stanów nieustalonych układów liniowych RLC z zastosowaniem transformaty Laplace'a. Zapoznanie studenta z podstawami metodami syntezy obwodów i układów elektrycznych. Nabycie umiejętności stosowania metody zmiennych stanu w analizie stacjonarnych i niestacjonarnych obwodów elektrycznych. Poznanie pogłębionych metod obliczeń i pomiarów w obwodach elektrycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę na temat metod stosowanych do analizy obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i nieustalonych (z elementami liniowymi i nieliniowymi, przekształcenie Lapalce'a, metoda zmiennych stanu).
2. Ma wiedzę na temat zjawisk fizycznych zachodzących w zaawansowanych obwodach elektrycznych.
3. Ma wiedzę na temat tendencji rozwojowych w inżynierii elektrycznej.
4. Ma pogłębioną wiedzę na temat metod modelowania, analizy i syntezy obwodów i układów elektrycznych.
5. Zna wybrane zagadnienia dotyczące oddziaływań elektromagnetycznych.

#### Umiejętności:

1. Ma umiejętność pozyskiwania i krytycznej analizy specjalistycznych informacji z literatury i internetu na temat zagadnień związanych z inżynierią elektryczną.
2. Umie pracować indywidualnie i zespołowo, samodzielnie i zespołowo rozwiązywać zadania z zakresu pogłębionej teorii obwodów elektrycznych.
3. Umie dobrać odpowiedni sprzęt i wykonać samodzielnie pomiary wielkości elektrycznych, zdokumentować je, a następnie zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.
4. Potrafi dokonać krytycznej analizy złożonych układów elektrycznych stosując odpowiednie narzędzia i metody.

#### Kompetencje społeczne:

1. Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu elektrotechniki.
2. Ma świadomość potrzeby samorozwijania się w zakresie elektrotechniki.

### 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 egzaminie, który składa się kilkudziesięciu pytań zamkniętych i 3-5 pytań otwartych różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Próg zaliczenia: 50% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej lub poprzez system eKursy.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć rachunkowych weryfikowane są podstawie kolokwiów. Kolokwia składają się z 3-4 zadań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności. Możliwe jest zdobycie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych następuje na podstawie umiejętności, wiedzy teoretycznej i praktycznej niezbędnej do wykonania realizowanego zadania, weryfikowanej na bieżąco w trakcie zajęć ze studentami oraz na podstawie pisemnych sprawozdań z wykonanego zadania.

### Treści programowe

Obwody nieliniowe prądu stałego i zmiennego. Analiza obwodów elektrycznych z zastosowaniem metody operatorowej oraz metody zmiennych stanu. Synteza dwójników pasywnych. Modelowanie obwodów elektrycznych za pomocą schematów blokowych i grafów przepływu sygnałów.

### Tematyka zajęć

Wykład: Tworzenie, przekształcanie i upraszczanie schematów blokowych. Grafy Masona i reguły redukcji grafów. Obwody nieliniowe prądu stałego i zmiennego, metody ich analizy. Obwody nieliniowe z elementami ferromagnetycznymi (zjawisko ferorezonansu). Analiza stanów nieustalonych w obwodach RLC z zastosowaniem transformaty Laplace'a (modele operatorowe elementów obwodu elektrycznego, zasady uwzględniania warunków początkowych, podstawowe prawa i twierdzenia teorii obwodów w postaci operatorowej). Synteza dwójników pasywnych (podstawy zadania syntezy, realizowalność fizyczna dwójników, metoda Cauera, metoda Fostera, schematy kanoniczne układów LC, RL i RC). Podstawy syntezy obwodów nieliniowych. Zastosowanie metod optymalizacji do syntezy złożonych układów elektrycznych. Metoda zmiennych stanu w analizie obwodów elektrycznych typu stacjonarnego i niestacjonarnego (podstawy, tworzenie równania stanu i równania wyjścia dla przykładowych obwodów elektrycznych, metody ograniczania liczby równań, metody rozwiązania równania stanu - w dziedzinie czasu i z zastosowaniem metody operatorowej).

Ćwiczenia: Tworzenie i upraszczanie schematów blokowych przepływu sygnału w obwodów elektrycznych.

Tworzenie i upraszczanie grafów sygnałów dla obwodów elektrycznych. Rozwiązywanie metodami analitycznymi i graficznymi obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego z elementami nieliniowymi. Warunki realizowalności immitancji w klasie dwójników pasywnych. Synteza dwójników pasywnych z wykorzystaniem metody Cauera. Analiza stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych z wykorzystaniem metody operatorowej z zastosowaniem podstawowych praw, twierdzeń i metod analizy teorii obwodów.

Laboratoria: Realizacja ćwiczeń z tematyki: elementów nieliniowych, wygładzania tętnień prądu, analizy częstotliwościowej czwórników typu LC, układów 3-fazowych symetrycznych i niesymetrycznych.

## 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.

Laboratorium: szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria i dyskusje nad komentarzami, demonstracje, praca w zespołach.

## Literatura

Podstawowa:

1. Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2015
2. Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1973.
3. Szabatin J., Śliwa E.: Zbiór zadań z teorii obwodów. Część 2, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
4. Rawa H., Bolkowski S., Brociek W.: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania., PWN, Warszawa 2019.
5. Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M.: Teoria obwodów. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
6. Bartkowiak R. A., Electric circuit analysis, John Wiley & Sons, New York 1985.
7. Chua L. O., Desoer C. A., Kuh E. S.: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill Inc., New York 1987.

Uzupełniająca:

1. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa 1995.
2. Jastrzębska G., Nawrowski R.: Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
3. Czarnywojtek P., Kozłowski J., Machczyński W.: Teoria obwodów elektrycznych w zadaniach, Wydawnictwo Uczelni PWSZ w Kaliszu, Kalisz 2008
4. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Zbiór zadań z elektrotechniki teoretycznej, WNT, Warszawa 1978.
5. Rutkowski J., Circuit theory, The Publishing House of the Silesian University of Technology, Gliwice 2006.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 127    | 5,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 52     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 75     | 3,00 |