



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria obwodów [S1Eltech1>TO2]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
praktyczny

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
30

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
30

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

8,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski prof. PP  
andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

mgr inż. Robert Pietracho  
robert.pietracho@put.poznan.pl

dr inż. Arkadiusz Dobrzycki  
arkadiusz.dobrzycki@put.poznan.pl

dr inż. Tomasz Jarmuda  
tomasz.jarmuda@put.poznan.pl

dr inż. Maria Zielińska-Nawrowska  
maria.zielinska@put.poznan.pl

dr inż. Łukasz Putz  
lukasz.putz@put.poznan.pl

mgr inż. Damian Głuchy  
damian.gluchy@put.poznan.pl

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski prof. PP  
andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

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

prof. dr hab. inż. Wojciech Machczyński  
wojciech.machczynski@put.poznan.pl

## Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i podstaw elektrotechniki, a także umiejętność pracy w grupie laboratoryjnej.

## Cel przedmiotu

Rozszerzenie wiedzy na temat metod analizy obwodów 1- i 3-fazowych prądu sinusoidalnego zmiennego i niesinusoidalnego. Poznanie klasycznej metody analizy stanów nieustalonych układów liniowych RLC. Poznanie sposobów obliczania obwodów z przebiegami okresowymi niesinusoidalnymi. Poznanie teorii czwórników i filtrów. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie obliczeń, łączenia, badania i pomiarów rozgałęzionych obwodów prądu stałego i przemiennego 1- i 3 - fazowego oraz prostych układów elektroniki analogowej.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma wiedzę na temat metod analizy układów trójfazowych
2. ma wiedzę na temat liniowych obwodów elektrycznych z prądami okresowymi odkształconymi
3. ma wiedzę na temat klasycznej analizy stanów przejściowych w układach liniowych RLC
4. ma wiedzę na temat czwórników oraz filtrów częstotliwościowych

Umiejętności:

1. umie zastosować odpowiednie metody do analizy: symetrycznych i niesymetrycznych obwodów trójfazowych oraz stanów nieustalonych w liniowych obwodach RLC
2. umie zbudować układ elektryczny zgodnie ze schematem ideowym i wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych
3. umie wykorzystać podane w postaci czwórników podstawowe schematy zastępcze urządzeń do analizy ich działania

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że znajomość metod analizy pracy obwodów elektrycznych jest niezbędna w pracy inżyniera

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze opisowym/problemowym (sprawdzenie umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą). Poszczególne elementy oceniane wg systemu punktowego, do zaliczenia wymagane uzyskanie 50 % maksymalnej liczby punktów. Zagadnienia egzaminacyjne przesłane są staroście grupy drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej 2-3 tygodnie przed terminem egzaminem oraz omawiane w trakcie ostatniego wykładu.

Umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń audytoryjnych są weryfikowane w trakcie dwóch pisemnych kolokwium - na 7. i ostatnich ćwiczeniach. Każde kolokwium składa się z kilku zadań. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Laboratorium: sprawdzenie wiadomości przed wykonaniem ćwiczenia w formie wejściówki i ocena sprawozdań. Do uzyskania zaliczenia konieczne jest zaliczenie wszystkich wejściówek oraz uzyskanie pozytywnych ocen z przygotowywanych zespołowo sprawozdań.

## Treści programowe

Wykład:

Układy trójfazowe symetryczne i niesymetryczne, niesymetria zasilania - metoda składowych symetrycznych. Liniowe obwody elektryczne 1- i 3-fazowe z prądami okresowymi odkształconymi w stanie ustalonym (zastosowanie szeregu Fouriera, wartości skuteczne napięć i prądów, teorie mocy, metody analizy). Metoda klasyczna analizy stanów przejściowych w układach liniowych RLC (różniczkowo-całkowe równania obwodów elektrycznych, prawa komutacji, warunki początkowe, składowa przejściowa i ustalona, stała czasowa, analiza wybranych układów RC, RL i RLC). Czwórniki pasywne (równania zaciskowe, odwracalność i symetryczność czwórnika, czwórniki typu T, Pi i Gamma, sposoby łączenia, parametry falowe) i filtry elektryczne częstotliwościowe typu LC i RC (budowa, parametry, rodzaje, charakterystyki częstotliwościowe, zastosowanie).

## Ćwiczenia audytoryjne:

Rozwiązywanie przykładowych zadań rachunkowych z zakresu analizy trójfazowych obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnie zmiennego, obwodów ze źródłami niesinusoidalnymi, stanów nieustalonych oraz określania parametrów czwórników pasywnych i wykorzystania zadanych czwórnikowych modeli urządzeń elektrycznych.

## Laboratorium:

Realizowane zagadnienia związane są z :

- wybranymi prawami elektrotechniki w obwodach prądu stałego
- rzeczywistymi źródłami energii i dopasowaniem odbiornika do źródła na maksymalną moc
- twierdzeniami Thevenina i Nortona
- elementami RLC i rezonansem w obwodach jednofazowych prądu sinusoidalnie zmiennego
- obwodami z rezystancyjnymi elementami unilateralnymi
- pomiarami pojemności i stratności kondensatorów
- pomiarami mocy czynnej i biernej w układach jedno- i trójfazowych, poprawą współczynnika mocy
- badaniami czwórników równoważnych

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, filmy) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy, szczególnie obliczeniowymi. Uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych. Przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów,

Ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie przykładowych zadań przez prowadzącego z aktywnym udziałem studentów, samodzielne rozwiązywanie zadań przez studentów. Przykłady analizy pracy obwodów spotykanych w przemyśle. Analiza zadań o charakterze problemowym.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach (przygotowanie stanowiska, zbudowanie układów pomiarowych, wykonanie eksperymentów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

## Literatura

### Podstawowa

1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2013.
2. Chua L. O., Desoer C. A., Kuh E. S.: Linear and nonlinear circuits, McGraw-Hill Inc., New York 1987.
3. Rawa H., Bolkowski S., Brociek W.: Teoria obwodów elektrycznych. Zadania., PWN, Warszawa 2019.
4. Szabatin J., Śliwa E.: Zbiór zadań z teorii obwodów. Część 1, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
5. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Zbiór zadań z elektrotechniki teoretycznej, WNT, Warszawa 1976.
6. Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M.: Teoria obwodów. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.

### Uzupełniająca

1. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna, tom 1. Obwody liniowe i nieliniowe., PWN, Warszawa 1995.
2. Jastrzębska G., Nawrowski R.: Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
3. Dobrzycki A., Filipiak M., Komputerowo wspomaganą analizą pracy układów czwórnikowych, Academic Journals Poznan University of Technology, nr 89, 2017, 155-162

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	200	8,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	120	5,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	80	3,00