



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria obwodów [S1AiR2>TO]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

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

6,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Jakub Bernat

jakub.bernat@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student powinien posiadać wiedzę z podstaw analizy matematycznej, fizyki oraz algebry liniowej oraz fizyki (elektryczność i magnetyzm). Powinien znać i rozumieć koncepcję liczb zespolonych oraz ich wykorzystania do obliczeń. Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania równań, operacji na macierzach oraz liczbach zespolonych. Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien posiadać zdolność aktywnego uczestniczenia w zorganizowanych wykładach dla dużej grupy osób, świadomość konieczności poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej i ustawicznego uaktualniania zdobytej wiedzy z uwagi na dynamiczne zmiany technologiczne i układowe we współczesnej technice. Kompetencje Społeczne: Student powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i ustawicznego uaktualniania zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej z uwagi na dynamiczny rozwój współczesnej techniki. Powinien być gotowy do podjęcia współpracy w ramach zespołu realizującego ćwiczenie laboratoryjne lub wspólny projekt.

## Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o zjawiskach w układach elektrycznych i prawach opisujących obwody elektryczne. Przedstawienie podstawowych metod rozwiązywania liniowych obwodów prądu stałego i przemiennego. Poznanie charakterystyki podstawowych elementów składowych obwodów elektrycznych, w tym źródeł, elementów pasywnych i przyrządów pomiarowych. Nabycie wiedzy i umiejętności stosowania praw Kirchhoffa, twierdzenia Thevenina oraz Nortona, metody symbolicznej i operatorowej do opisu obwodów elektrycznych w stanach ustalonych i nieustalonych. Poznanie zjawiska rezonansu i koncepcji czwórników. Poznanie podstaw analizy obwodów trójfazowych. 2. Opanowanie metod analizy obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego w stanach ustalonych i nieustalonych. Nabycie biegłości w zakresie obliczeń obwodów elektrycznych, w tym z wykorzystaniem opisu macierzowego i metody symbolicznej. 3. Opanowanie podstaw praktycznej budowy prostych obwodów elektrycznych i pomiarów wybranych wielkości elektrycznych. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej i odpowiedzialności za końcowy wynik podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych w grupach.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie rozwiązywania obwodów prądu stałego oraz zmiennego [K1\_W1]
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego); [K1\_W6]

Umiejętności:

1. potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach; [K1\_U14]
2. potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny; [K2\_U15]

Kompetencje społeczne:

1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur; [K2\_K5]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,
- c) w zakresie ćwiczeń: na podstawie oceny na pytania dotyczące problemów obliczeniowych,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze testowym (30 pytań, brak ujemnych punktów, 1 punkt za pytanie).
- b) w zakresie ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na dwóch kolokwium (3 zadania na kolokwium, równo-punktowane);
- c) w zakresie laboratoriów - średnia ocen z dwóch części laboratoriów. Oceny z poszczególnych części na podstawie bieżących ocen z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia jest zdobycie pozytywnej oceny z obu części.

Zasady oceniania (dla zaliczenia z wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych):

- na ocenę 3.0 należy zdobyć przynajmniej 50% punktów,
- na ocenę 3.5 przynajmniej 60%,
- na ocenę 4.0 przynajmniej 70%,
- na ocenę 4.5 przynajmniej 80%,

na ocenę 5.0 przynajmniej 90%.

## Treści programowe

Program wykładu obejmuje kluczowe zagadnienia takie jak: prawa Kirchhoffa, metoda symboliczna, układy jedno oraz trójfazowe, a także stany nieustalone.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie. Obwód o elementach skupionych jako przypadek szczególny. Prawa Kirchhoffa jako aplikacja równań Maxwella.
2. Elementy R, L, C, M, źródła J, E, sterowane i niesterowane. Opis całkowo-różniczkowy. Obwody liniowe i afiniczne. Prawa Kirchhoffa. Zasada superpozycji. Moc i energia.
3. Przekształcenia obwodów - połączenia szeregowo i równoległe, transfiguracja gwiazda-trójkąt.
4. Obwody prądu przemiennego. Metoda symboliczna dla obwodów RLC. Moc w obwodach prądu przemiennego.
5. Metody analizy obwodów elektrycznych - twierdzenia Thevenina i Nortona, metoda równoważność
6. Analiza topologiczna obwodów elektrycznych, identyfikacja węzłów i oczek. Metody macierzowe: potencjałów węzłowych, prądów oczkowych rozwiązywania obwodów.
7. Zjawiska rezonansów szeregowo i równoległy. Dobroć obwodu rezonansowego.
8. Analiza stanów nieustalonych w obwodach RL i RC metoda rozwiązywania równań różniczkowych w dziedzinie czasu.
9. Analiza stanów nieustalonych w obwodach RL i RC metoda rozwiązywania równań operatorowych. Wyznaczanie odpowiedzi w dziedzinie czasu.
10. Analiza stanów nieustalonych w obwodzie RLC.
11. Analiza układów trójfazowych - podstawowe zależności, wykres wskazowy, moc.
12. Układy trójfazowe - pomiar mocy czynnej, biernej i pozornej, metoda składowych symetrycznych.
13. Teoria czwórników: macierze czwórników, połączenia czwórników.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. W ramach laboratoriów student pozna obsługę podstawowych urządzeń takich jak miernik, generator, oscyloskop. Ćwiczenia realizowane są w grupach 2-4 osobowych. Zajęcia laboratoryjne podzielone są na dwie części tematyczne i dotyczą zagadnień omawianych na wykładzie.

Zajęcia ćwiczeniowe prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, na których rozwiązywane są zadania obliczeniowe. Tematyka zajęć stanowi uzupełnienie problemów omawianych na wykładzie. Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowana w pracy własnej studenta.

## Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz pokazami multimedialnymi i demonstracjami wykorzystującymi m. in. symulację w programie typu Spice.
2. ćwiczenia oraz laboratoria: wykonywanie eksperymentów, badanie obwodów elektrycznych, pomiar sygnałów elektrycznych, rozwiązywanie problemów obliczeniowych, dyskusja, praca w zespole, pokaz multimedialny

## Literatura

Podstawowa:

1. Stanisław Osowski, Krzysztof Siwek, Michał Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006
2. Stanisław Bolkowski, Teoria obwodów elektrycznych, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2001
3. Andrzej Cichocki [et al.], Zbiór zadań z elektrotechniki teoretycznej, Warszawa, PWN, 1985
4. Stanisław Bolkowski, Wiesław Brociek, Henryk Rawa, Teoria obwodów elektrycznych : zadania, Warszawa, Wydawnictwo WNT, 2015 (dostępny na platformie ibuk)
5. J. Frąckowiak, R. Nawrowski, M. Zielińska. Podstawy elektrotechniki, Laboratorium

Uzupełniająca:

1. Maciej Krakowski, Obwody liniowe i nieliniowe, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 1999
2. Krzysztof Cieśllicki, Andrzej Syrzycki, Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	155	6,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	92	3,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50