



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria obwodów

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

---

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

30

**Liczba punktów ECTS**

7

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

-

Inne (np. online)

-

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Stefan Brock, prof. PP

email: Stefan.Brock@put.poznan.pl

tel. 61 665 2627

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Jakub Bernat

email: Jakub.Bernat@put.poznan.pl

tel. 61 665 2751

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań



### 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 niestabilnych. 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 niestabilnych. 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, 4 odpowiedzi, 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, równopunktowane); warunkiem zaliczenia jest zdobycie minimum 30% punktów z każdego kolokwium oraz minimum 50% z sumy punktów z obu kolokwiumów
- 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):

- 5,0 - powyżej 90% punktów
- 4,5 - 80%-90% punktów
- 4,0 - 70%-80% punktów
- 3,5 - 60%-70% punktów
- 3,0 - 50%-60% punktów
- 2,0 - poniżej 50% punktów

### Treści programowe

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 szeregowe 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 szeregowego i równoległego. 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 Śmiątek, 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 Cieśliski, Andrzej Syrzycki, Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90 (30w, 30c, 30l)	4
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń audytoryjnych, przygotowanie do kolokwium/zaliczenia) <sup>1</sup>	85	3

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



---

**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**

---

**EUROPEJSKI SYSTEM TRANSFERU I AKUMULACJI PUNKTÓW (ECTS)**

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań