

## OPISY KURSÓW

- Kod kursu: ELR1361
- Nazwa kursu: TEORIA OBWODÓW IA
- Język wykładowy: polski

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	2	1			
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	20	10			
<i>F o r m a zaliczenia</i>	Z	Kolokwium			
<b>Punkty ECTS</b>	3	1			
<b>Liczba godzin CNPS</b>	90	30			

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): podstawowy
- Wymagania wstępne: Analiza Matematyczna, Fizyka.
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego: Tadeusz Łobos, prof. dr hab. inż.
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego:
  1. Adam Gubański, dr inż.
  2. Przemysław Janik, dr inż.
  3. Paweł Kostyla, dr inż.
  4. Zbigniew Leonowicz, dr inż.
  5. Edmund Motyl, dr hab. inż.
  6. Jerzy Piotrowicz, dr inż.
  7. Janina Pospieszna, dr hab. inż.
  8. Jacek Rezmer, dr inż.
  9. Piotr Ruczewski, dr inż.
  10. Tomasz Sikorski, dr inż.
  11. Zbigniew Waclawek, dr inż.
- Rok: ...I.... Semestr:.....2.....
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): obowiązkowy
- Cele zajęć (efekty kształcenia): Umiejętność analizy liniowych jednofazowych obwodów elektrycznych, także ze sprzężeniami magnetycznymi.
- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): tradycyjna
- Krótki opis zawartości całego kursu:

Kurs obejmuje zagadnienia związane z analizą liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Klasyfikacja sygnałów. Przebiegi prądów i napięć na elementach  $RLC$ . Metoda symboliczna. Przejście od przebiegów chwilowych do zapisu zespolonego. Opis struktury obwodu. Metody analizy obwodów. Układy równoważne. Twierdzenie Thevenina i Nortona. Pojęcie mocy czynnej, bierniej i pozornej. Obwody ze sprzężeniami magnetycznymi.

Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych wykładów</i>		<i>Liczba godzin</i>
1.	<b>Podstawowe pojęcia i założenia.</b> Rodzaje ładunków elektrycznych. Oddziaływanie między ładunkami. Prawo zachowania ładunku. Pojęcie pola elektrycznego. Praca przesunięcia ładunku w polu elektrycznym. Napięcie, potencjał, prąd elektryczny. Prawo Ohma. Praca i moc. Kondensator, pojemność. Związek pomiędzy prądem i napięciem. Strzałkowanie. Energia, akumulacja energii. Zwojnica. Związek między prądem i strumieniem magnetycznym. Indukcyjność. Prawo Faradaya. Siła elektromotoryczna. Elementy aktywne i pasywne. Źródła napięcia i prądu. Dzielnik napięcia i dzielnik prądu. Liniowość, stacjonarność i przyczynowość.	2
2.	<b>Sygnały.</b> Nieokresowe (skok jednostkowy, impuls Diraca, sygnał wykładniczy). Okresowe (niesinusoidalne, sygnał sinusoidalny). Wartość średnia, wartość skuteczna. Współczynniki kształtu i szczytu. Pomiar parametrów sygnałów przez przyrządy pomiarowe.	2
3.	<b>Przebiegi napięć i prądów na elementach <math>RLC</math>.</b> Odpowiedź elementów $RLC$ na typowe sygnały (skok jednostkowy, sygnał wykładniczy, sygnał sinusoidalny). Rozwiązywanie równań opisujących proste obwody z elementami $RL$ i $RC$ . Stan przejściowy. Stan ustalony.	2
4.	<b>Metoda symboliczna. Przejście od przebiegów chwilowych do zapisu zespolonego.</b> Sygnał wykładniczy. Funkcja zespolona dla sygnału sinusoidalnego. Wartość zespolona. Postać algebraiczna i wykładnicza. Działania na liczbach zespolonych. Interpretacja geometryczna liczb zespolonych i działań. Zastosowanie liczb zespolonych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie zespolonym. Wykresy wskazowe. Przesunięcie fazowe a opóźnienie czasowe. Impedancja i admitancja na płaszczyźnie zespolonej. Reaktancja i susceptancja	2
5.	Ogólna postać gałęzi. Równania gałęziowe. Macierz impedancji gałęziowych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w postaci macierzowej.	2
6.	<b>Metoda prądów oczkowych oraz potencjałów węzłowych</b> Pojęcia prądu oczkowego. Prądy gałęziowe a prądy oczkowe (zapis macierzowy). Macierz prądów oczkowych. Macierz impedancji oczkowych. Uogólniona macierz napięć źródłowych. Zastosowanie metody prądów oczkowych. Napięcia gałęziowe a potencjały węzłowe (zapis macierzowy). Macierz admitancji węzłowych. Uogólniona macierz prądów źródłowych. Zastosowanie metody potencjałów węzłowych	2

7.	<b>Metoda superpozycji. Układy równoważne.</b> Warunki stosowania. Przykłady zastosowań metody superpozycji (dwustronne zasilanie, źródła o różnej pulsacji). Pojęcie równoważności układów wielozaciskowych. Przekształcenie trójkąt-gwiazda. Włączanie dodatkowych źródeł. Przemieszczanie idealnych źródeł napięcia przez węzeł. Przemieszczanie idealnych źródeł w oczku.	2
8.	<b>Twierdzenie Thevenina i Nortona.</b> Dwójnik pasywny i aktywny. Napięcie stanu jałowego. Impedancja zastępcza dwójnika. Twierdzenie Thevenina o zastępczym źródle napięcia. Pomiar parametrów dwójnika. Stan jałowy i stan zwarcia. Twierdzenie Nortona o zastępczym źródle prądowym. Zamiana źródeł.	2
9.	<b>Moc w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego.</b> Moc chwilowa i moc średnia. Pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej. Trójkąt mocy. Bilans mocy. Współczynnik mocy. Pojęcie składowych czynnych i biernych napięcia i prądu. Pomiar mocy. Obliczanie mocy biernej i pozornej na podstawie wskazań przyrządów. Dopasowanie odbiornika do źródła. Sprawność źródła. Spadek napięcia i strata mocy w linii przesyłowej.	2
10.	<b>Obwody ze sprzężeniami magnetycznymi.</b> Indukcyjność wzajemna. Zaciski jednakooimienne. Sprzężenie dodatnie i ujemne. Rozsprzęganie gałęzi o wspólnym węźle. Postać macierzy impedancji oczkowych i macierzy admitancji węzłowych w obwodach ze sprzężeniami. Przekazywanie energii przez sprzężenie. Transformator. Przekładnia.	2

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:

Obliczanie Wartości średniej, skutecznej prostych sygnałów niesinusoidalnych. Przejście przebiegu chwilowego do zapisu zespolonego i odwrotnie. Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów *RLC* połączonych szeregowo i równolegle. Tworzenie macierzy impedancji oczkowych. Wyznaczanie rozptywu prądów przy wykorzystaniu metody prądów oczkowych. Wyznaczanie potencjałów węzłowych złożonych obwodów elektrycznych. Wykorzystanie metody superpozycji do rozwiązywania obwodów. Wykorzystanie twierdzeń: Thevenina i Nortona do analizy rozptywu prądów.

Seminarium - zawartość tematyczna:

- Laboratorium - zawartość tematyczna:
- Projekt - zawartość tematyczna:
- Literatura podstawowa:

1. S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek – *Teoria Obwodów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
2. S. Bolkowski - - *Teoria Obwodów Elektrycznych* -WNT 1995

- Literatura uzupełniająca:

1. M. Uruski, W. Wolski - *Teoria Obwodów t. I, II* - skrypt P.Wr.
2. K. Mikołajuk, Z. Trzaska - *Elektrotechnika Teoretyczna* - PWN 1984.
3. J. Osowski, J. Szabatin - *Podstawy Teorii Obwodów t. I, II, III* - WNT 1992 - 1998

- Warunki zaliczenia: Ćwiczenia: 2 kolokwia oraz ocena z pracy własnej, wykład: egzamin.

\* - w zależności od systemu studiów