

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Teoria obwodów 1
Nazwa w języku angielskim: Circuits Theory 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu ELR021301
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin /	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,25	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

W zakresie wiedzy:

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych oraz geometrii analitycznej na płaszczyźnie.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu liczb zespolonych, rachunku macierzowego i różniczkowego oraz całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, w jakościowej i ilościowej analizie zagadnień związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
2. Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia teoretycznych podstaw

analizy liniowych obwodów elektrycznych, w stanie ustalonym.
 C2 . Wyrobienie umiejętności analizy jednofazowych i trójfazowych obwodów elektrycznych, z uwzględnieniem sprzężeń magnetycznych.
 C3. . Wyrobienie umiejętności analizy niesymetrycznych zaburzeń w obwodach trójfazowych z zastosowaniem metody składowych symetrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

W zakresie wiedzy:

PEK_W01- Zna podstawowe prawa i teoretyczne podstawy teorii obwodów elektrycznych.
 PEK_W02- Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym, w stanie ustalonym.
 PEK_W03 – Ma wiedzę z zakresu analizy i interpretacji zjawiska rezonansu napięć i prądów oraz sprzężenia magnetycznego.
 PEK_W04 – Ma wiedzę dotyczącą mocy i energii pobieranej w obwodach jedno- i trójfazowych i sposobów ich obliczeń.

W zakresie umiejętności:

PEK_U01 - Umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych w analizie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym

W zakresie kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć w sposób twórczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Obwód elektryczny. Pojęcie sygnału. Struktura obwodu. Gałęzie, węzły i oczka. Elementy aktywne i pasywne. Źródła sterowane i niesterowane. Akumulacja i rozpraszanie energii na elementach pasywnych. Strzałkowanie prądów i napięć.	1
Wy2	Elementy pasywne: opornik, cewka i kondensator. Związki pomiędzy napięciami i prądem na elementach pasywnych.	2
Wy3	Schematy elektryczne i strukturalne obwodu. Grafy. Drzewo grafu. Graf zorientowany. Zapis macierzowy struktury obwodu. Macierz incydencji (węzłowa i oczkowa). Liczba węzłów i oczek niezależnych. Związki między macierzami incydencji. Związek potencjałów z napięciami gałęziowymi.	2
Wy4	Klasyfikacja sygnałów: nieokresowe (skok jednostkowy, impuls Diraca, sygnał wykładniczy), i okresowe (niesinusoidalne, sygnał sinusoidalny). Wartość skuteczna i średnia przebiegu okresowego. Współczynnik szczytu i kształtu. Właściwości układu elektrycznego: liniowość, stacjonarność i przyczynowość.	1
Wy5	Ogólna postać gałęzi w obwodzie elektrycznym. Równanie napięciowo-prądowe . Macierz impedancji gałęziowych. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w postaci macierzowej. Bilans mocy chwilowych pobieranych przez wszystkie gałęzie obwodu.	1
Wy6	Odpowiedź elementów <i>RLC</i> na typowe sygnały (skok jednostkowy, sygnał wykładniczy, sygnał sinusoidalny). Rozwiązywanie równań opisujących proste obwody z elementami <i>RL</i> i <i>RC</i> . Stan przejściowy. Stan ustalony.	2
Wy7	Funkcja zespolona sygnału sinusoidalnego. Wartość zespolona. Postać algebraiczna i wykładnicza. Działania na liczbach zespolonych. Interpretacja geometryczna liczb i działań na liczbach zespolonych. Zastosowanie liczb	1

	zespolonych.	
Wy8	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie zespolonym. Wykresy wskazowe. Przesunięcie fazowe. Trójkąt napięć, impedancji i admitancji. Pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej. Trójkąt mocy. Pomiar mocy dwójnika. Bilans mocy czynnej, biernej i pozornej zespolonej. Składowe czynne i bierne napięcia i prądu. Dopasowanie odbiornika do źródła. Spadek napięcia i strata mocy w linii. Zastępcze źródło prądu.	2
Wy9	Układy równoważne dwu- i wielozaciskowe. Przekształcanie trójkąt – gwiazda. Twierdzenie o przesuwaniu źródeł napięciowych w węzle. Twierdzenie o przenoszeniu źródeł prądowych w oczku. Metoda superpozycji.	2
Wy10	Metoda prądów oczkowych: Prądy gałęziowe a prądy oczkowe (zapis macierzowy). Macierz prądów oczkowych. Macierz impedancji oczkowych. Macierz sił elektromotorycznych oczkowych. Zastosowanie metody prądów oczkowych.	2
Wy11	Metoda potencjałów węzłowych: Napięcia gałęziowe a potencjały węzłowe (zapis macierzowy). Macierz admitancji węzłowych. Macierz prądów źródłowych węzłowych. Zastosowanie metody potencjałów węzłowych.	2
Wy12	Twierdzenie Thevenina i Nortona: Napięcie stanu jałowego i impedancja zastępcza dwójnika. Twierdzenie Thevenina o zastępczym źródle napięcia. Stan zwarcia. Twierdzenie Nortona o zastępczym źródle prądowym. Zamiana źródeł.	2
Wy13	Rezonans napięć i prądów: Warunki rezonansu. Charakterystyki częstotliwościowe układów rezonansowych. Znaczenie rezonansów elektrotechnice. Kompensacja mocy biernej. Filtry RLC.	2
Wy14	Obwody magnetycznie sprzężone: Indukcyjność wzajemna. Zaciski jednoimienne. Sprzężenie dodatnie i ujemne. Rozsprzęganie gałęzi o wspólnym węzle. Postać macierzy impedancji oczkowych i macierzy admitancji węzłowych w obwodach ze sprzężeniami. Przekazywanie energii przez sprzężenie magnetyczne. Transformator powietrzny.	2
Wy15	Obwody trójfazowe: Wielofazowe źródła napięć. Obwody trójfazowe skojarzone w gwiazdę i w trójkąt. Obwody trój- i czteroprzewodowe. Wielkości fazowe i i międzyfazowe. Operator obrotu. Wykresy wskazowe. Rozpływ prądów w obwodach symetrycznych i niesymetrycznych. Moc chwilowa w obwodach trójfazowych. Moc w obwodach trójfazowych połączonych w trójkąt lub w gwiazdę. Pomiar mocy czynnej i biernej układu symetrycznego i niesymetrycznego trój- i czteroprzewodowego.	2
Wy16	Metoda składowych symetrycznych: Podstawy metody. Macierz przekształceń. Obwody składowych symetrycznych. Pomiar impedancji składowych symetrycznych. Zaburzenia wzdluzne i poprzeczne.	2
Wy17	Czwórnik: Definicja czwornika. Klasyfikacja czworników. Warunki odwracalności i symetrii. Równania czworników (łańcuchowe, admitancyjne, impedancyjne). Impedancja falowa czwornika symetrycznego. Współczynnik przenoszenia. Wyznaczanie stałych czwornika ze schematów zastępczych. Wyznaczanie parametrów czwornika z pomiarów. Łączenie czworników. Łańcuch jednakowych czworników symetrycznych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie wartości średniej i skutecznej prostych sygnałów okresowych	2

	niesinusoidalnych. Wyznaczanie parametrów obwodu zasilanego napięciem sinusoidalnie zmiennym na podstawie danych pomiarowych.	
Ćw2	Wyznaczanie wartości zespolonych dla danych przebiegów chwilowych. Przekształcenie odwrotne.	1
Ćw3	Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów <i>RLC</i> połączonych szeregowo i równolegle.	2
Ćw4	Tworzenie macierzy impedancji oczkowych. Wyznaczanie rozptywu prądów przy wykorzystaniu metody prądów oczkowych.	3
Ćw5	Tworzenie macierzy admitancji węzłowych. Wyznaczanie potencjałów węzłowych złożonych obwodów elektrycznych.	3
Ćw6	Wyznaczanie rozptywu prądów w obwodzie metodą superpozycji.	1
Ćw7	Wykorzystanie metody Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych.	2
Ćw8	Wyznaczanie warunków rezonansu. Analiza przepięć i przetężeń rezonansowych.	2
Ćw9	Obliczanie rozptywu prądów i rozkładu napięć w obwodach trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych. Wskazania watomierzy.	5
Ćw10	Obliczanie zwarć jedno- i wielofazowych w liniach elektroenergetycznych.	4
Ćw11	Obliczanie parametrów czwórników na podstawie schematów zastępczych i pomiarów.	3
Ćw12	1 kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>Dla wykładu:</p> <p>N1. Wykład tradycyjny.</p> <p>N2. Praca własna studenta.</p> <p>N3. Konsultacje.</p> <p>Dla ćwiczeń:</p> <p>N4. Ćwiczenia rachunkowe</p> <p>N5. Sprawdzanie wiadomości w formie kartkówki.</p> <p>N6. Praca własna.</p> <p>N7. Konsultacje</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
----------------------	--------------	---

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	kształcenia	
Wykład P	PEK_W01-PEK_W04 PEK_K01	Egzamin pisemny.
Ćwiczenia		
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówki,
F2	PEK_U01, PEK_K01	odpowiedzi przy tablicy
F3	PEK_U01, PEK_K01	kołokwium
Ćwiczenia $P=0.2 \cdot F1+0.2 \cdot F2+0.6 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006,	
[2] Bolkowski S., Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 1995,	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1] Mikołajuk K., Trzaska Z., Elektrotechnika Teoretyczna, PWN, 1984,	
[2] Osiowski J., Szabatin J., Podstawy Teorii Obwodów, t. I, II, III, WNT 1992-1998	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Janina Pospieszna, janina.pospieszna@pwr.wroc.pl	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria obwodów 1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI

	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów (Kxxx_W..., Kxxx_U..., Kxxx_K..) i specjalności (Syyy_W..., Syyy_U..., Syyy_K....)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1ETK_W16, K1ETK_W19	C1	Wy1-Wy5	N1, N2, N3
PEK_W02	K1ETK_W16	C1, C2	Wy6- Wy12	N1, N2, N3
PEK_W03	K1ETK_W16	C3	Wy13-W14	N1, N2, N3
PEK_W04	K1ETK_W16	C2	Wy15-Wy17	N1, N2, N3
PEK_U01 (umiejętności)	K1ETK_U14	C2, C3	Wy1 - Wy17, Ćw1- Ćw12	N1-N7
PEK_K01 (kompetencje)	K1ETK_K06	C1-C3	Ćw1- Ćw12	N2, N6

Teoria obwodów 1

** - z tabeli powyżej