Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

(Nazwa kierunku studiów)

Przedmiot: *Teoria obwodów III*			Kod przedmiotu: *E10_3_D*	
Typ przedmiotu/modułu:	obowiązkowy	X	obieralny	
Rok: *drugi*	Semestr: *trzeci*			
Nazwa specjalności: *wszystkie specjalności*				
Studia stacjonarne	X	Studia niestacjonarne		

Rodzaj zajęć:	Liczba godzin:
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	7

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy i zainteresowanie studentów zaawansowanymi zagadnieniami teorii obwodów liniowych i nieliniowych w stanach ustalonych i przejściowych przy zasilaniu sinusoidalnym i odkształconym.
C2	Uzyskanie przez studenta praktycznej wiedzy i umiejętności obliczania złożonych obwodów elektrycznych oraz projektowania prostych obwodów. Zaznajomienie studentów z podstawami pomiarów w obwodach jedno i wielofazowych
C3	Wykształcenie umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce inżynierskiej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość: matematyki wyższej, umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych liniowych i równań całkowych, podstawowa wiedza z zakresu przekształcenia Laplace'a i szeregów Fouriera.
2	Umiejętność łączenia rozgałęzionych obwodów elektrycznych i doboru niezbędnej aparatury pomiarowej
3	Umiejętność pracy zespołowej

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK1	Student rozumie prawa i pojęcia z zakresu teorii obwodów jedno i wielofazowych przy wymuszeniach sinusoidalnych i odkształconych w stanach ustalonych i przejściowych. Zna podstawowe metody obliczania czwórników i filtrów analogowych.
EK2	Ma wiedzę dotyczącą metod obliczania obwodów liniowych w stanach przejściowych metodami klasyczną i operatorową.
EK3	Ma wiedzę w zakresie wyznaczania wyższych harmonicznych przebiegów odkształconych prądów i napięć i rozumie ich skutki występowania w obwodach jedno i wielofazowych.
W zakresie umiejętności:	
EK4	Student umie praktycznie stosować prawa i pojęcia z zakresu zaawansowanych zagadnień teorii obwodów przy wymuszeniach sinusoidalnych i odkształconych w stanach ustalonych i przejściowych.
EK5	Umie wyznaczyć wartości wyższych harmonicznych w przebiegach odkształconych oraz zaprojektować proste filtry analogowe.

EK6	Umie analizować obwody elektryczne I i II rzędu w stanach przejściowych metodami: klasyczną i operatorową.
W zakresie kompetencji społecznych:	
EK7	Ma świadomość ważności problematyki elektrycznej w życiu społecznym.
EK8	Umie pracować zespołowo i ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
W1	Przebiegi okresowe niesinusoidalne. Postać trygonometryczna szeregu Fouriera. Widma funkcji okresowych. Równość Parsevala. Wpływ postaci funkcji okresowej odkształconej na współczynniki szeregu Fouriera. Wartość skuteczna i średnia funkcji okresowej odkształconej.	4
W2	Moc czynna, bierna i zniekształcenia okresowego prądu odkształconego. Współczynniki charakteryzujące odkształcone funkcje okresowe. Obliczanie liniowych obwodów elektrycznych z odkształconymi wymuszeniami okresowymi. Występowanie wyższych harmonicznych w symetrycznych układach trójfazowych.	8
W3	Czwórniki. Określenia podstawowe, klasyfikacja. Równania czwórnika. Warunki symetrii i odwracalności czwórników. Stan jałowy i zwarcia czwórnika. Parametry charakterystyczne czwórnika – impedancja wejściowa, parametry łańcuchowe i ich wyznaczanie. Impedancja falowa (charakterystyczna), współczynnik propagacji. Równania hiperboliczne czwórnika. Połączenia czwórników: szeregowe, równoległe, szeregowo-równoległe i kaskadowe.	6
W4	Filtry częstotliwościowe. Określenia podstawowe i klasyfikacja filtrów. Impedancja falowa jako parametr identyfikacji filtrów LC. Filtr dolno- i górnoprzepustowy. Filtr pasmowy i zaporowy. Filtry pasywne RC.	4
W5	Stany nieustalone w obwodach liniowych o parametrach skupionych. Pojęcia podstawowe, prawa komutacji. Metody analizy obwodów liniowych w stanie nieustalonym. Metoda klasyczna. Stan nieustalony w obwodach rzędu I przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym. Stan nieustalony w obwodach rzędu II. Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych. Przekształcenie Laplace'a i jego własności. Prawa obwodów w odniesieniu do transformat. Metody analizy obwodów w odniesieniu do transformat: oczkowa, węzłowa, Thevenina.	8
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
CW1	Rozkład wybranych sygnałów odkształconych (prostokąt, trójkąt, trapez, sinusoida wyprostowana jedno- i dwu-połówkowo) w szereg Fouriera. Wyznaczanie amplitudy i fazy wyższych harmonicznych. Obliczanie wartości skutecznej i średniej funkcji okresowej odkształconej oraz mocy czynnej, biernej i odkształconej. Obliczanie współczynników kształtu i szczytu odkształconych sygnałów okresowych.	6
CW2	Obliczanie liniowych obwodów elektrycznych z odkształconymi wymuszeniami okresowymi. Obliczanie wyższych harmonicznych w symetrycznych układach trójfazowych.	6
CW3	Wyznaczanie parametrów czwórników. Równania czwórnika. Analiza czwórników w stanie jałowym i zwarcia. Wyznaczanie impedancji wejściowej, parametrów łańcuchowych oraz parametrów falowych czwórnika	6

CW4	Wyznaczanie parametrów filtrów reaktancyjnych i pasma przenoszenia sygnałów filtrów dolno- i górnoprzepustowych.	4
CW5	Wyznaczanie składowej swobodnej i ustalonej w obwodach liniowych I rzędu o parametrach skupionych. Prawa komutacji i warunki początkowe. Metoda klasyczna. Stan nieustalony w obwodach rzędu I przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym. Stan nieustalony w obwodach rzędu II. Rozwiązywanie obwodów w stanie nieustalonym metodą operatorową.	8
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
L1	Obwody z elementami RLC	3
L2	Praca układów trójfazowych	3
L3	Badanie czwórników pasywnych	3
L4	Transformator jednofazowy- wyznaczanie parametrów schematu zastępczego	3
L5	Filtry analogowe pasywne – wyznaczanie parametrów falowych oraz pasm przepuszczania oraz zaporowego	3
	Suma godzin:	15

Narzędzia dydaktyczne	
1	Sala wykładowa wyposażona w tablicę oraz projektor multimedialny
2	Sala ćwiczeniowa wyposażona w stoliki do pracy w grupach 3-4 osobowych
3	Laboratorium wyposażone w aparaturę pomiarową: woltomierze, amperomierze, watomierze, zasilacze, generatory funkcyjne, oscyloskopy, autotransformatory oraz elementy obwodów.

Sposoby oceny	
Ocena formująca:	
F1	Praca pisemna oceniająca zdobyte wiadomości po cyklu zajęć
F2	Bieżąca ocena przy tablicy podczas ćwiczeń rachunkowych
F3	Ocena przygotowania teoretycznego studenta do realizacji postawionego przed nim zadania laboratoryjnego. Krótka praca pisemna lub odpowiedź ustna
Ocena podsumowująca:	
P1	W zakresie wykładu egzamin pisemny i ustny sprawdzający wiedzę teoretyczną oraz umiejętność praktycznego analizowania obwodów elektrycznych
P2	W zakresie laboratorium ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych	75
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji	10
Praca w domu nad przygotowaniem zadań na ćwiczenia rachunkowe oraz do ćwiczeń laboratoryjnych	30
Opracowanie wyników badań laboratoryjnych, sporządzenie dokumentacji i sprawozdania	20
Przygotowanie do egzaminu	30
Suma	165
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	S. Bolkowski: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2005
2	S. Bolkowski, Wieslaw Brociek, Henryk Rawa: Teoria obwodów elektrycznych, zadania, WNT, Warszawa 2003
3	A. Cieśla: Elektrotechnika. Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, AGH, Kraków 2008
4	M. Krakowski: Elektrotechnika teoretyczna t. I i II, PWN, Warszawa 1999
5	R. Kurdziel: Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1972
6	T. Janowski i inni: Laboratorium podstaw elektrotechniki t. I, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994
7	S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek: Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006
8	J. Walczak, M. Pasko: Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Stopień w jakim efekty kształcenia związane są z przedmiotem	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	E1A_W01 EA1_W04 E1A_W08 E1A_U01	++ ++ ++ +	C1, C3	W1 – W5, L1-L5	1, 3	F1,P1
EK2	E1A_W01 EA1_W02 EA1_W04	++ + +	C1, C3	W1-5, ĆW1-5 L1-L5	1, 2	F1,P1
EK3	EA1_W05 E1A_U01	+ +	C1, C3	ĆW1-5 L1-L5	2	F1,P1
EK4	E1A_U01 E1A_U17	+ ++	C2, C3	W1-W5, ĆW1-5 L1-L5	2, 3	F2, F3, P2
EK5	E1A_U01 E1A_U17	+ ++	C2, C3	W1-W5, ĆW1-5 L1-L5	2, 3	F2, F3, P2
EK6	EA1_W05 E1A_U01 E1A_U17	++ + ++	C2, C3	W1-W5, ĆW1-5	2, 3	F2, F3, P2
EK7	E1A_U20 EA1_K01	++ +	C1, C2, C3	W1-W7, L1-L5	1, 2, 3	F3, P2
EK8	E1A_U03 E1A_U17	++ ++	C2, C3	L1-L5 ĆW1-ĆW5	2, 3	F3, P2

Formy oceny - szczegóły		
Na ocenę 2 (ndst)	EK1	Student nie rozumie praw i pojęć z zakresu teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych. Nie zna podstawowych metody obliczania czwórników i filtrów analogowych.
	EK2	Nie ma wiedzy z zakresu metod obliczania prostych obwodów w stanach przejściowych i z zakresu prostych czwórników pasywnych.
	EK3	
Na ocenę 3 (dst)	EK1	Zna podstawowe prawa i pojęcia z zakresu teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych, potrafi napisać równania czwórnika, wie co to jest filtr pasywny
	EK2	

	EK3	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczania prostych obwodów I rzędu w stanach przejściowych i z zakresu prostych czwórników pasywnych.
Na ocenę 3+ (dst+)	EK1	Zna podstawowe prawa i pojęcia z zakresu teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych, potrafi rozwiązać obwód I rzędu w stanie przejściowym i napisać równania czwórnika, wie co to jest filtr pasywny i wymienia rodzaje filtrów
	EK2	Ma wiedzę z metod obliczania prostych obwodów I i II rzędu w stanach przejściowych i z czwórników. Potrafi podać prosty filtr analogowy
	EK3	
Na ocenę 4 (db)	EK1	Zna i rozumie prawa i pojęcia teorii obwodów w stanach ustalonych i przejściowych, potrafi dokonać analizy obwodu I rzędu oraz czwórnika pasywnego i znajduje praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy
	EK2	Ma wiedzę z metod obliczania złożonych obwodów I i II rzędu w stanach przejściowych, potrafi napisać równania czwórników i filtrów analogowych.
	EK3	
Na ocenę 4+ (db+)	EK1	Student zna i rozumie prawa i pojęcia z zakresu objętego tematyką wykładu, samodzielnie stosuje w praktyce zdobytą wiedzę, potrafi prowadzić dyskusję
	EK2	Ma wiedzę z metod obliczania złożonych obwodów I i II rzędu w stanach przejściowych, potrafi napisać równania czwórników i filtrów analogowych. Potrafi zaprojektować prosty filtr pasywny
	EK3	
Na ocenę 5 (bdb)	EK1	Student zna i rozumie prawa i pojęcia z zakresu objętego tematyką wykładów samodzielnie znajduje praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy, umiejętnie prowadzi dyskusję, dąży do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy
	EK2	Ma zaawansowaną wiedzę z metod obliczania złożonych obwodów I i II rzędu w stanach przejściowych, potrafi napisać równania falowe czwórników i filtrów analogowych. Potrafi zaprojektować prosty filtr pasywny. Dąży do rozszerzenia zdobytej wiedzy w sposób samodzielny.
	EK3	

Prowadzący zajęcia:	Paweł Surdacki, Elżbieta Ratajewicz, Kamil Gawkowski
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie