

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Elektrotechnika**  
 Studia I stopnia

<b>Przedmiot:</b>	<i>Teoria obwodów</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>Podstawowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<i>E1s03 02</i>
<b>Rok:</b>	<i>2</i>
<b>Semestr:</b>	<i>3</i>
<b>Forma studiów:</b>	<i>stacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	<i>90</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>30</i>
Laboratorium	<i>30</i>
Projekt	<i>-</i>
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	<i>8</i>
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>Egzamin / zaliczenie ćwiczeń</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cele przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi pojęciami teorii i klasyfikacją obwodów
<b>C2</b>	Prezentowanie teorii czwórników, metod ich analizy oraz badań laboratoryjnych i symulacyjnych
<b>C3</b>	Prezentacja metod i przeprowadzanie analizy obwodów elektrycznych przy przebiegach niesinusoidalnych oraz zdobycie umiejętności ich badań laboratoryjnych
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z teorią linii długiej i nabycie przez nich umiejętności jej analizowania i badania laboratoryjnego
<b>C5</b>	Prezentowanie teorii stanów nieustalonych, metod ich analizy oraz badań laboratoryjnych i symulacyjnych

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Wiedza i umiejętności z zakresu podstawowych pojęć elektrotechniki w zakresie teorii obwodów (pozytywna ocena z teorii obwodów sem.2- egzamin, zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych)
<b>2</b>	Umiejętność obsługi kalkulatora w zakresie działań trygonometrycznych i liczb zespolonych
<b>3</b>	Wiedza i umiejętności z zakresu matematyki: algebry macierzy, rachunku różniczkowo-całkowego, liczb zespolonych, szeregu Fouriera i przekształcenia Laplace'a z matematyki na studiach inżynierskich

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	przyswoił nazwy, pojęcia i definicje stosowane w elektrotechnice w szczególności dotyczące zaawansowanej teorii obwodów
<b>EK 2</b>	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii czwórników
<b>EK 3</b>	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przebiegów okresowych niesinusoidalnych
<b>EK 4</b>	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii linii długiej
<b>EK 5</b>	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii stanów nieustalonych

	W zakresie umiejętności:
EK 6	formułuje i posługuje się podstawowymi prawami obowiązującymi w analizie czwórników oraz potrafi badać i analizować laboratoryjnie czwórniki i filtry częstotliwości a także przeprowadzać komputerową symulację charakterystyk filtrów pasywnych
EK 7	posługuje się umiejętnością analizowania i matematycznego opisu przebiegów okresowych niesinusoidalnych oraz laboratoryjnego badania obwodów z elementami ferromagnetycznymi i obwodów nieliniowych z prostownikami
EK 8	potrafi wyznaczać i analizować parametry linii długiej oraz badać jej model laboratoryjny
EK9	posługuje się umiejętnością analizowania i matematycznego opisu stanów nieustalonych obwodów oraz przeprowadzania ich symulacji komputerowych i badań laboratoryjnych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK10	aktywne uczestnictwo w zajęciach, udział w prowokowanych przez wykładowcę dyskusjach
EK11	dbałość o zachowanie właściwych relacji współpracy między studentami w grupach i relacji student-nauczyciel
EK12	dbałość o porządek i poszanowanie mienia społecznego.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Określenia podstawowe i klasyfikacja czwórników. Rodzaje równań czwórnika. Parametry stanu jałowego i stanu zwarcia czwórnika
W2	Równania czwórników typu $T$ , $\Pi$ , $\Gamma$ i $\Gamma$ odwrócone. Parametry charakterystyczne czwórnika. Równania hybrydowe czwórników
W3	Przebiegi okresowe niesinusoidalne. Postać trygonometryczna i zespolona szeregu Fouriera. Widma funkcji okresowych. Równość Parsewala.
W4	Wpływ postaci funkcji okresowej odkształconej na współczynniki szeregu Fouriera. Wartość skuteczna i średnia funkcji okresowej odkształconej
W5	Moc czynna, bierna i zniekształcenia okresowego prądu odkształconego. Współczynniki charakteryzujące odkształcone funkcje okresowe
W6	Obliczanie liniowych obwodów elektrycznych z odkształconymi wymuszeniami okresowymi. Sprawdzian pisemny
W7	Wyższe harmoniczne w symetrycznych układach trójfazowych
W8	Teoria linii długiej jednorodnej. Parametry linii długiej. Równania linii długiej jednorodnej. Stan ustalony linii długiej jednorodnej przy wymuszeniu sinusoidalnym
W9	Prędkość fazowa i długość fali. Parametry falowe linii długiej jednorodnej. Praca linii długiej jednorodnej przy dopasowaniu falowym. Linia nieznkształcająca i linia bez strat
W10	Stany nieustalone w obwodach liniowych o parametrach skupionych. Pojęcia podstawowe, prawa komutacji
W11	Stan nieustalony w obwodach rzędu I przy wymuszeniu stałym
W12	Stan nieustalony w obwodach rzędu I przy wymuszeniu sinusoidalnym
W13	Stan nieustalony w obwodach rzędu II
W14	Metoda operatorowa analizy stanów nieustalonych. Przekształcenie Laplace'a i jego własności. Sprawdzian pisemny
W15	Metoda zmiennych stanu. Istota metody. Formułowanie i rozwiązywanie równań stanu.
Forma zajęć – ćwiczenia	
Treści programowe	
ĆW1	Rozwiązywanie zadań rachunkowych z teorii obwodów odnoszących się do: <ul style="list-style-type: none"> <li>- parametrów charakterystycznych czwórnika typu <math>T</math>, <math>\Pi</math>, <math>\Gamma</math> i <math>\Gamma</math> odwrócone,</li> <li>- parametrów stanu jałowego i stanu zwarcia czwórnika,</li> <li>- połączeń kaskadowych dwóch czwórników.</li> </ul>

<b>ĆW2</b>	Rozwiązywanie zadań rachunkowych z teorii obwodów odnoszących się do: - wyznaczania zadanego sygnału w postaci trygonometrycznej szeregu Fouriera, - wyznaczania rozkładu napięć i prądów w rozgałęzionych układach jednofazowych zasilanych odkształconymi wymuszeniami okresowymi, - wyznaczania mocy czynnej, biernej i zniekształcenia okresowego prądu odkształconego.
<b>ĆW3</b>	Rozwiązywanie zadań rachunkowych z teorii obwodów odnoszących się do wyznaczania rozkładu napięć i prądów w liniowych układach trójfazowych z odkształconymi wymuszeniami okresowymi (układy symetryczne i niesymetryczne).
<b>ĆW4</b>	Rozwiązywanie zadań rachunkowych odnoszących się do wyznaczenia parametrów linii długiej.
<b>ĆW5</b>	Rozwiązywanie zadań rachunkowych metodą klasyczną, wyznaczających rozkłady napięć i prądów w stan nieustalonym w obwodach rzędu I przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.
<b>ĆW6</b>	Rozwiązywanie zadań rachunkowych metodą operatorową (z wykorzystaniem przekształcenia odwrotnego Laplace'a), wyznaczających rozkłady napięć i prądów w stan nieustalonym w obwodach rzędu I przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.
<b>ĆW7</b>	Zajęcia zaliczeniowe, poprawa kolokwium.
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>	
Treści programowe	
<b>L1</b>	Szkolenie BHP
<b>L2</b>	Obwody prądu przemiennego z elementami ferromagnetycznymi
<b>L3</b>	Obwody nieliniowe z prostownikami
<b>L4</b>	Czwórniki
<b>L5</b>	Filtry częstotliwości
<b>L6</b>	Komputerowa symulacja charakterystyk filtrów pasywnych
<b>L7</b>	Moc przy przebiegach odkształconych
<b>L8</b>	Stany nieustalone w obwodach elementami RC
<b>L9</b>	Komputerowa symulacja obwodów RC i RL
<b>L10</b>	Drgania relaksacyjne
<b>L11</b>	Obwód szeregowy RLC w stanie nieustalonym
<b>L12</b>	Komputerowa symulacja obwodów elektrycznych II rzędu
<b>L13</b>	Model linii długiej
<b>L14</b>	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych z ewentualnym odrabianiem brakujących ćwiczeń lub jego elementów

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład tradycyjny (wyprowadzanie zależności matematycznych na tablicy), częściowo z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
<b>2</b>	Analiza i interpretacja przekazanej wiedzy, burza mózgów
<b>3</b>	Ćwiczenia audytoryjne tradycyjne - obliczenia matematyczne na tablicy, częściowo z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych (treści zadań i zadania przykładowe na prezentacjach multimedialnych)
<b>4</b>	Ćwiczenia laboratoryjne, częściowo z zastosowaniem symulacji komputerowych

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	95
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach rachunkowych	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Konsultacje	5
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	105
Samodzielne rozwiązywanie zadań i przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	30
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15
Sporządzenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20
Samodzielne przygotowanie do egzaminu	40

<b>Łączny czas pracy studenta</b>	200
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	8
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	5

<b>Literatura podstawowa</b>	
<b>1</b>	Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT Warszawa 2013
<b>2</b>	Janowski T. i inni, Laboratorium podstaw elektrotechniki t. I i t. II, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994
<b>3</b>	Bolkowski S., Brociek W., Rawa.H. Teoria obwodów elektrycznych – zadania, WNT, 2004
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	Rawa H., Elektryczność i magnetyzm w technice, PWN Warszawa 2001
<b>2</b>	Cieśla A., Elektrotechnika. Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, AGH, Kraków 2008
<b>3</b>	Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G., Teoria sygnałów, Helion 2006
<b>4</b>	Tadeusiewicz M., Teoria obwodów, Wyd.Politechniki Łódzkiej 2002
<b>5</b>	Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna t. I i II, PWN, Warszawa 1999
<b>6</b>	Kurdziel R., Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1972
<b>7</b>	Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
<b>EK 1</b>	E1A_W04, E1A_W05	C1÷C5	W1÷W15, ĆW1÷6, L2÷13	1, 2	O1÷O4, O6÷O8
<b>EK 2</b>	E1A_W04, E1A_W05	C1, C2	W 1, W2, ĆW1, L4, L5, L6	1, 2, 3	O1÷O4, O6÷O8
<b>EK 3</b>	E1A_W04, E1A_W05	C1, C3	W3, W4, W5, W6, W7, ĆW2, ĆW3, L2, L3, L7	1, 2, 3	O1÷O4, O6÷O8
<b>EK4</b>	E1A_W04, E1A_W05	C1, C4	W9, ĆW4, L13	1, 2, 3	O1÷O4, O6÷O8
<b>EK5</b>	E1A_W04, E1A_W05	C2, C5	W10, W11, W12, W13, W14, W15, ĆW5, ĆW6, L8, L9, L10, L11, L12	1, 2, 3	O1÷O4, O6÷O8
<b>EK6</b>	E1A_U02, E1A_U03	C1, C2	W 1, W2, ĆW1, L4, L5, L6	1, 2, 3, 4	O1÷O8
<b>EK7</b>	E1A_U02, E1A_U03	C1, C3	W3, W4, W5, W6, W7, ĆW2, ĆW3, L2, L3, L7	1, 2, 3, 4	O1÷O8
<b>EK8</b>	E1A_U02, E1A_U03	C1, C4	W9, ĆW4, L13	1, 2, 3, 4	O1÷O8
<b>EK9</b>	E1A_U02, E1A_U03	C1	W10, W11, W12, W13, W14, W15, ĆW5, ĆW6, L8, L9, L10, L11, L12	1, 2, 3, 4	O1÷O8
<b>EK10</b>	E1A_K01, E1A_K03	C1÷C5	W1÷W15, ĆW1÷6, L1÷13	1, 2, 3, 4	O2, O5
<b>EK11</b>	E1A_K01, E1A_K03	C1÷C5	W1÷W15, ĆW1÷6, L1 ÷13	1, 2, 3, 4	O2, O5, O8
<b>EK12</b>	E1A_K01, E1A_K03	C1÷C5	W1÷W15, ĆW1÷6, L1 ÷13	1, 2, 3, 4	O5

<b>Metody i kryteria oceny</b>		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
<b>O1</b>	Test, kartkówka- ćwiczenia rachunkowe	50%
<b>O2</b>	Odpowiedź przy tablicy-ćwiczenia rachunkowe	60%
<b>O3</b>	Zaliczenie pisemne ćwiczeń	50%
<b>O4</b>	Sprawdziany przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych	50%
<b>O5</b>	Sprawdzenie umiejętności łączenia obwodów pomiarowych-ćw.labor.	80%
<b>O6</b>	Opracowanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjn.	80%
<b>O7</b>	Egzamin pisemny z zakresu wykładanego materiału	60%
<b>O8</b>	Ewentualny egzamin ustny przy granicznej (między <i>ndst.</i> a <i>dst.</i> ) ocenie z egzaminu pisemnego	70%

<b>Autor programu:</b>	prof.dr hab.inż. Andrzej Wac-Włodarczyk, dr inż.Ryszard Goleman, dr inż.Paweł Mazurek
<b>Adres e-mail:</b>	<a href="mailto:a.wac-wlodarczyk@pollub.pl">a.wac-wlodarczyk@pollub.pl</a> , <a href="mailto:r.goleman@pollub.pl">r.goleman@pollub.pl</a> , <a href="mailto:p.mazurek@pollub.pl">p.mazurek@pollub.pl</a>
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii