

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia I stopnia

Przedmiot:	Podstawy elektrotechniki
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S01 09 01
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	120
Wykład	30
Ćwiczenia	60
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Poznanie podstaw teoretycznych i praktycznych w zakresie: analizowania i rozwiązywania obwodów elektrycznych liniowych w stanach ustalonych i przejściowych, tworzenia modeli matematycznych obwodów i ich opisu matematycznego.
C2	Uzyskanie umiejętności modelowania i rozwiązywania obwodów elektrycznych liniowych w stanie ustalonym
C3	Uzyskanie przez studenta praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia obwodów elektrycznych oraz bezpiecznej ich obsługi. Poznanie metodyki pomiarów podstawowych parametrów i charakterystyk obwodów elektrycznych i umiejętności wyciągania wniosków z przeprowadzonych badań.
C4	Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą i kompetencjami w praktyce zawodowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza z fizyki i matematyki
2	Podstawowe zdolności manualne w zakresie łączenia obwodów elektrycznych
3	Umiejętność obsługi komputera i innych urządzeń liczących w stopniu umożliwiającym przeprowadzenie prostych obliczeń i graficznej reprezentacji wyników badań.
4	Umiejętność pracy zespołowej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student rozumie podstawowe prawa i pojęcia z elektrotechniki, zna metody obliczania podstawowych wielkości w obwodach elektrycznych.
EK 2	Ma wiedzę z zakresu podstawowych pomiarów elektrycznych oraz metod

	analizowania i prezentacji otrzymanych wyników.
EK 3	Zna zagrożenia, jakie niesie obsługa obwodów elektrycznych i przepisy BHP wymagane przy ich eksploatacji.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student umie praktycznie stosować podstawowe prawa i pojęcia z zakresu podstaw elektrotechniki i elektroniki.
EK 5	Umie analizować proste obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego, stosując uogólnione prawa Kirchhoffa, Ohma, oraz twierdzenia Thevenina i Nortona
EK 6	Umie posługiwać się takimi metodami jak: metoda uproszczeń, superpozycji, oczkowa, potencjałów węzłowych i graficzna.
EK 7	Student potrafi analizować proste obwody magnetyczne.
EK 8	Umie łączyć obwody elektryczne i dokonuje pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych oraz potrafi analizować uzyskane dane i wykonuje dokumentację pomiarową.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Ma świadomość ważności problematyki elektrycznej w życiu społecznym
EK 10	Rozumie aspekty społeczne i skutki działalności inżyniera
EK 11	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
W1	Podstawowe pojęcia elektrotechniki – ładunek, prąd elektryczny, napięcie, strumień elektryczny i magnetyczny, energia, moc. Jednostki wielkości elektrycznych.
W2	Obwód elektryczny nierozgałęziony. Elementy obwodu, klasyfikacja elementów. Prawo Ohma. Praca i moc, prawo Joule’a. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu, ich charakterystyki i stany pracy. Sprawność i dopasowanie odbiornika do źródła.
W3	Obwód elektryczny rozgałęziony prądu stałego. Elementy topologii obwodu. Prawa Kirchhoffa. Łączenie oporników, dzielnik napięcia i prądu. Metody analizy obwodów rozgałęzionych. Zastosowanie twierdzenia Thevenin’a, Nortona oraz zasady superpozycji.
W4	Obwód elektryczny rozgałęziony. Metoda praw Kirchhoffa, metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych.
W5	Obwód elektryczny nieliniowy. Elementy nieliniowe i ich charakterystyki. Rezystancja statyczna i dynamiczna elementów nieliniowych. Połączenia elementów i metody analizy rezystancyjnych obwodów nieliniowych.
W6	Pole magnetyczne. Indukcja, strumień magnetyczny, natężenie pola, oddziaływanie elektrodynamiczne obwodów elektrycznych, właściwości magnetyczne materii.
W7	Indukcja elektromagnetyczna. Napięcie indukowane w cewkach, indukcyjność własna i wzajemna. Energia pola magnetycznego, siły w obwodach elektrycznych.
W8	Zamiana energii elektrycznej na pracę mechaniczną - zasada działania silnika elektrycznego; Zamiana pracy mechanicznej na energię elektryczną - zasada działania prądnicy.
W9	Obwody elektryczne o wymuszeniach sinusoidalnie zmiennych. Wielkości

	charakteryzujące sygnały sinusoidalne; wartości chwilowe, maksymalne, średnie skuteczne; elementy idealne i rzeczywiste R, L, C.
W10	Analiza obwodów elektrycznych metodą symboliczną bazująca na rachunku liczb zespolonych. Wersory na płaszczyźnie liczb zespolonych, działania na liczbach zespolonych.
W11	Zastosowania metody symbolicznej w metodach analizy obwodów przy wymuszeniu sinusoidalnym. Dwójniki RLC – połączenia szeregowo, równoległe i mieszane, wykresy fazorowe.
W12	Moce w obwodach sinusoidalnych. Definicje mocy chwilowej, czynnej, biernej, pozornej i zespolonej.
W13	Obwody rezonansowe. Stany nieustalone w obwodach pierwszego rzędu RL i RC.
W14	Obwody z elementami magnetycznie sprzężonymi. Obliczanie obwodów ze sprzężeniami, metoda eliminacji sprzężeń. Transformator idealny, rzeczywisty, bezrdzeniowy i rdzeniowy. Schematy zastępcze transformatora.
W15	Układy trójfazowe. Zależności dla układów symetrycznych, skojarzonych w gwiazdę i trójkąt, moce w układach trójfazowych.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Obliczenia podstawowych wielkości wykorzystywanych w elektryce – ładunku, prądu elektrycznego, napięcia, strumienia elektrycznego i magnetyczny, rezystancji, indukcyjności, pojemności, energii i mocy elektrycznej - z definicji tych wielkości i ich wzajemnych relacji. Uzgadnianie jednostek.
ĆW2	Obliczanie połączeń szeregowych, równoległych i mieszanych rezystancji, indukcyjności i pojemności, oraz nierozgałęzionego obwodu elektrycznego. Przekształcanie rzeczywistych źródeł napięć; stan jałowy, zwarcia i obciążenia źródła rzeczywistego; obliczanie sprawności źródeł. Moc i sprawność źródła rzeczywistego w stanie dopasowania.
ĆW3	Obliczanie obwodów elektrycznych rozgałęzionych prądu stałego z wykorzystaniem praw Kirchhoffa, twierdzeń o zastępczych źródłach energii i zasady superpozycji.
ĆW4	Rozwiązywanie prostych obwodów rozgałęzionych metodami prądów oczkowych i potencjałów węzłowych.
ĆW5	Obliczanie obwodów nieliniowych nierozgałęzionych metodami graficzno-analitycznymi. Wyznaczanie parametrów statycznych i dynamicznych nieliniowych elementów R, L, C.
ĆW6	Obliczanie indukcji, strumienia i natężenia pola magnetycznego oraz sił dynamicznych oddziałujących na przewody z prądem.
ĆW7	Wyznaczanie napięć indukowanych w cewkach, indukcyjności własnej i wzajemnej oraz energii pola magnetycznego.
ĆW8	Analiza ruchu przewodu z prądem w polu magnetycznym. Wyznaczanie siły działającej na przewód z prądem. Wyznaczanie siły elektromotorycznej SEM indukowanej w przewodzie poruszającym się w polu magnetycznym.
ĆW9	Przebiegi chwilowe prądów, napięć i mocy. Obliczanie wartości chwilowych, maksymalnych, średnich i skutecznych wielkości zmiennych w czasie. Wyznaczanie fazy początkowej prądów i napięć oraz kąta fazowego obwodu.
ĆW10	Rachunek liczb zespolonych, działania na liczbach zespolonych: dodawanie, odejmowanie, dzielenie i mnożenie. Przechodzenie z wartości chwilowej na wartość

	symboliczną i odwrotnie.
ĆW11	Obliczenia metodą symboliczną obwodów przy wymuszeniu sinusoidalnym – połączenia szeregowe, równoległe i mieszane. Przekształcanie dwójników RLC, wykresy fazorowe. Moce w obwodach sinusoidalnych. Definicje mocy chwilowej, czynnej, biernej, pozornej i zespolonej. Wyznaczanie współczynnika mocy obwodu elektrycznego.
ĆW12	Kompensacja mocy biernej dwójnika reaktancyjnego. Wyznaczanie częstotliwości rezonansowej obwodu elektrycznego II rzędu. Obliczenia stałej czasu obwodu pierwszego rzędu RL i RC. Prawa komutacji i warunki początkowe.
ĆW13	Obliczenia obwodu elektrycznego ze sprzężeniami. Metoda eliminacji sprzężeń.
ĆW14	Wykresy fazorowe transformatora rzeczywistego w stanie jałowym i zwarcia. Wyznaczanie strat w stanie jałowym i zwarcia transformatora. Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie danych z tabliczki znamionowej.
ĆW15	Obliczenia prostych układów trójfazowych obciążonych odbiornikiem symetrycznym i niesymetrycznym skojarzonym w gwiazdę bez i z przewodem zerowym oraz w trójkąt i wyznaczanie mocy czynnej takich układów.

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	Zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac pod napięciem do 1kV. Szkolenie BHP
L2	Elementy obwodów elektrycznych
L3	Badanie obwodów liniowych prądu stałego.
L4	Obwody nieliniowe prądu stałego
L5	Sygnały elektryczne
L6	Obwody z elementami RLC
L7	Moc w obwodach prądu sinusoidalnego
L8	Rezonans w obwodach elektrycznych
L9	Obwody magnetyczne
L10	Obwody prądu przemiennego z elementami ferromagnetycznymi
L11	Obwody magnetyczne sprzężone
L12	Praca układów trójfazowych
L13	Moc w układach trójfazowych

Metody dydaktyczne

1	Wykłady z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: egzamin	60%
O2	Zaliczenie ćwiczeń: kolokwia pisemne	60%
O3	Zaliczenie laboratorium: Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	120
Udział w wykładach	30
Udział w ćwiczeniach	60
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	60
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdań z prac laboratoryjnych	30
Łączny czas pracy studenta	180
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W06 IB1A_W17	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 2	IB1A_W06 IB1A_W17	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 3	IB1A_W06 IB1A_W17 IB1A_W21	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 4	IB1A_U01	C1 - C4	W1-W15, C1-	1, 2	O1 - O3

	IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10		C15, L1-L13		
EK 5	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 6	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 7	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 8	IB1A_U01 IB1A_U03 IB1A_U08 IB1A_U10 IB1A_U25 IB1A_U26	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 9	IB1A_K05	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 10	IB1A_K03	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3
EK 11	IB1A_U26 IB1A_K02	C1 - C4	W1-W15, C1-C15, L1-L13	1, 2	O1 - O3

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. H. D. Stryczewska
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Wydział Elektrotechniki i Informatyki