

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Elektrotechnika**  
 Studia 1 stopnia

<b>Przedmiot:</b>	<i>Metody numeryczne</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>Podstawowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<i>EN1s03 04</i>
<b>Rok:</b>	3
<b>Semestr:</b>	5
<b>Forma studiów:</b>	<i>Studia niestacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	
Wykład	14
Ćwiczenia	
Laboratorium	14
Projekt	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	4
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>zaliczenie</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cele przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Zapoznanie studenta z wybranymi zagadnieniami z teorii i praktyki metod numerycznych.
<b>C2</b>	Przygotowanie studenta do stosowania metod numerycznych i symulacyjnych do zadań inżynierskich.
<b>C3</b>	Przygotowanie studenta do prowadzenia obliczeń za pomocą dostępnych pakietów obliczeniowych.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Student zna podstawowe działy matematyki takie jak : algebra, teoria funkcji, rachunek różniczkowy i całkowy.
<b>2</b>	Posiada podstawową wiedzę w zakresie analizy obwodów liniowych i nieliniowych, w stanach ustalonych i nieustalonych.
<b>3</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł wiedzy.

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	Student zna podstawowe zasady szacowania błędów obliczeń numerycznych.
<b>EK 2</b>	Posiada wiedzę na temat poprawności i stabilności algorytmów numerycznych.
<b>EK 3</b>	Ma wiedzę w zakresie numerycznego rozwiązywania równań i układów równań liniowych, nieliniowych i różniczkowych
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 4</b>	Student potrafi ocenić ograniczenia i korzyści symulacji komputerowej.
<b>EK 5</b>	Student potrafi zastosować nabytą wiedzę do numerycznej analizy obwodów w szerokim jej zakresie.
<b>EK 6</b>	Student potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do obliczeń i symulacji inżynierskich.
	W zakresie kompetencji społecznych:
<b>EK 7</b>	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się pracy w zespole.
<b>EK 8</b>	Dbą o poszanowanie zasad etyki w grupie i akceptuje zasady współpracy z wykładowcą
<b>EK 9</b>	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
<b>Treści programowe</b>	
<b>W1</b>	Analiza numeryczna -ograniczenia i korzyści symulacji komputerowej. Narzędzia matematyczne: podstawowe pojęcia, wzór Taylora, rząd zbieżności, równania różnicowe.

<b>W2</b>	Arytmetyka zmiennopozycyjna. Błędy obliczeń numerycznych. Podstawowe pojęcia szacowania błędów: źródła błędów, przenoszenie się błędów. Utrata cyfr znaczących. Uwarunkowania zadań i stabilność algorytmów.
<b>W3</b>	Algebra macierzy: podstawowe pojęcia, własności macierzy, macierze blokowe, przestrzenie liniowe wektorowe, wartości własne i przekształcenie przez podobieństwo, normy wektorów i macierzy.
<b>W4</b>	Metody skończone rozwiązywania układów równań liniowych: eliminacja Gaussa z wuborem elementów głównych, analiza błędów zaokrągleń, metoda eliminacji zupełnej Gaussa- Jordana, rozkłady LU.
<b>W5</b>	Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych: Richardsona, Jacobiego, Gaussa-Seidela, Czebyszewa, nadrelaksacji.
<b>W6</b>	Zastosowanie układów równań liniowych w analizie obwodów: wstęp do teorii grafów, macierze strukturalne, metoda prądów oczkowych i potencjałów węzłowych.
<b>W7</b>	Interpolacja : interpolacja wielomianowa: wielomiany interpolacyjne Lagrange'a i Newtona. Błąd interpolacji wielomianowej Interpolujące funkcje sklejane. Interpolacja trygonometryczna, szybka transformata Fouriera.
<b>W8</b>	Aproksymacja: aproksymacja średniokwadratowa, aproksymacja jednostajna, wielomiany ortogonalne.
<b>W9</b>	Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych: metoda bisekcji, reguła fałsi, metoda siecznych, metoda Newtona Raphsona.
<b>W10</b>	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne: różniczkowanie numeryczne i ekstrapolacja Richardsona, interpolacja w całkowaniu numerycznym, kwadratury Gaussa, metoda Romberga, metody adaptacyjne
<b>W11</b>	Rozwiązywanie równań i układów równań różniczkowych zwyczajnych: metoda Eulera, Rungego-Kutty, metody wielokrokowe. Błędy lokalne i globalne. Układy równań. Zagadnienia brzegowe.
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>	
Treści programowe	
<b>L1</b>	Zajęcia organizacyjne: szkolenie BHP dotyczące pracy przy komputerze, warunki zaliczenia.
<b>L2</b>	Wprowadzenie do pracy w środowisku programu SCILAB : instalacja programu, uruchomienie, definicje zmiennych, wektory i macierze
<b>L3</b>	SCILAB – definiowanie funkcji w pliku oraz w linii komend, wywoływanie funkcji, wykresy 2D i 3D
<b>L4</b>	Wstęp do analizy obwodów o sygnałach sinusoidalnie zmiennych za pomocą programu SCILAB
<b>L5</b>	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami: Gaussa, iteracyjną Jacobiego
<b>L6</b>	Numeryczna analiza obwodów elektrycznych metodą prądów oczkowych
<b>L7</b>	Numeryczna analiza obwodów elektrycznych metodą potencjałów węzłowych
<b>L8</b>	Wybrane metody rozwiązywania równań nieliniowych. Analiza numeryczna obwodów nieliniowych.
<b>L9</b>	Szybka transformata Fouriera.
<b>L10</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych metodami jednokrokowymi: Eulera oraz Rungego- Kutty rzędu drugiego i czwartego. numeryczna analiza stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych
<b>L11</b>	Równania różniczkowe I i II rzędu – numeryczna analiza stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych metodą zmiennych stanu
<b>L12</b>	Symulacje numeryczne w pakiecie SCILAB/XCOS – wprowadzenie do programu
<b>L13</b>	Numeryczna analiza stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych za pomocą pakietu SCILAB/XCOS
<b>L14</b>	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład problemowy
<b>2</b>	Wykład z prezentacją multimedialną
<b>3</b>	Rozwiązywanie zadań
<b>4</b>	Praca w laboratorium

<b>Obciążenie pracą studenta</b>
----------------------------------

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	35
<i>udział w wykładach itd.</i>	14
<i>udział w laboratoriach komputerowych</i>	14
<i>konsultacje</i>	7
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	
<i>Przygotowanie się do laboratorium</i>	40
<i>Opracowanie wyników zadanych symulacji</i>	30
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	100
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Brozi A.: "SCILAB w przykładach"
2	Dahlquist G., Björck A.: "Metody numeryczne". PWN, Warszawa, 1983.
3	Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: "Metody numeryczne". WNT, Warszawa 1993.
4	Guziak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.: "Metody numeryczne w przykładach". Politechnika Lubelska, Lublin 2012.
5	Jankowski J. i M.: "Przegląd metod i algorytmów numerycznych". WNT, Warszawa 1988.
6	Kincaid D., Cheney W.: "Analiza numeryczna". WNT, Warszawa, 2006.
7	L.O.Chua, Pen-Min Lin: "Komputerowa analiza układów elektronicznych". WNT, Warszawa 1981.
8	Osowski S.: "Komputerowe metody analizy i optymalizacji obwodów elektrycznych", Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, W-wa 1993

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK 1</b>	<i>E1A_W01, E1A_W03</i>	<i>[C1]</i>	<i>[W1, W2]</i>	<i>[1, 2,3]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 2</b>	<i>E1A_W03</i>	<i>[C1]</i>	<i>[W1]</i>	<i>[1, 2,3]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 3</b>	<i>E1A_W01, E1A_W03</i>	<i>[C1, C2]</i>	<i>[W3,W6-11, L5, L8]</i>	<i>[1, 2,3]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 4</b>	<i>E1A_W04</i>	<i>[C1, C2]</i>	<i>[W1]</i>	<i>[1, 2]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 5</b>	<i>E1A_W08</i>	<i>[C2]</i>	<i>[W3-11, L4, L6-7,L9-10, L12]</i>	<i>[1, 2,4]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 6</b>	<i>E1A_W08</i>	<i>[C2, C3]</i>	<i>[W7, L6-7,L9-10, L12]</i>	<i>[1, 2,3,4]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 7</b>	<i>E1A_K04</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1]</i>	<i>[4]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 8</b>	<i>E1A_K03</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1]</i>	<i>[1, 2,4]</i>	<i>O1-O3</i>
<b>EK 9</b>	<i>E1A_K01</i>	<i>[C3]</i>	<i>[L1]</i>	<i>[1, 4]</i>	<i>O1-O3</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
<b>O1</b>	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń</i>	50%
<b>O2</b>	<i>Egzamin</i>	60%
<b>O3</b>	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

<b>Autor programu:</b>	Dr inż. Elżbieta Ratajewicz- Mikołajczak
<b>Adres e-mail:</b>	e.ratajewicz-mikolajczak@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii