

## Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Metody numeryczne
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	4
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	2
9	Semestr	3
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	15W, 30LI
12	Koordinator	Ryszard Klempka
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Tak
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	<b>Matematyka:</b> Znajomość elementarnej algebry liniowej, liczb zespolonych, podstaw rachunku macierzowego, umiejętność rozwiązywania układów równań liniowych. Znajomość podstaw analizy matematycznej, pochodne i całki funkcji, rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych zwyczajnych.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie, jakie zagadnienia obejmują i do czego służą metody numeryczne, zna środowiska komputerowe do obliczeń naukowo-inżynierskich.</li> <li>• Wie jak tworzyć proste procedury numeryczne.</li> <li>• Wie jak środowisku programistycznym do obliczeń naukowo-inżynierskich Matlab można implementować proste procedury numeryczne.</li> <li>• Potrafi zaprezentować wyniki obliczeń numerycznych w postaci liczbowej i graficznej.</li> <li>• Potrafi wykorzystać poznane procedury metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z elektrotechniki.</li> <li>• Zna podstawowe gotowe funkcje i procedury do obliczeń numerycznych w programie Matlab.</li> <li>• Potrafi zastosować gotowe procedury numeryczne Matlaba w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.</li> </ul>
19	Stosowane metody dydaktyczne	<p><b>Wykład:</b> prowadzony w formie prezentacji multimedialnej z wykorzystaniem środowiska programistycznego Matlab oraz Maple.</p> <p><b>Laboratorium informatyczne (komputerowe):</b> studenci samodzielnie implementują w środowisku programistycznym Matlab omawiane na wykładzie algorytmy metod numerycznych oraz rozwiązują własne indywidualnie przygotowane zadania z wybranych tematów metod numerycznych.</p>
20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin
21	Forma i warunki zaliczenia	<b>Zaliczenie laboratorium</b> - obecność na zajęciach zgodnie z Regulaminem Studiów w PWSZ w Tarnowie, przygotowanie konspektów do ćwiczeń laboratoryjnych, przeprowadzenie komputerowych obliczeń, oddanie

		<p>opracowanych sprawozdań z laboratorium oraz zaliczenie ich na ocenę pozytywną.</p> <p><b>Egzamin pisemny</b> – komputerowe rozwiązanie zadań z problematyki omawianej na wykładzie oraz testowanej i przerabianej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>Ocena końcowa to średnia ważona ocen z egzaminu i laboratorium.</p> <p><b>Ocena końcowa</b> = 2/3 oceny z egzaminu +1/3 oceny z laboratorium</p>
22	Treści kształcenia (skrócony opis)	<p>Numeryczna reprezentacja liczb, arytmetyka komputerowa. Operacje zmiennoprzecinkowe. Metody i techniki szacowania błędów obliczeń. Numeryczne uwarunkowanie zadań oraz numeryczna poprawność algorytmów. Rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Znajdowanie miejsc zerowych funkcji i rozwiązywanie układów równań nieliniowych Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Rozwiązywanie zagadnienia początkowego dla układów równań różniczkowych zwyczajnych.</p>
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p><b>Wykład</b> Wprowadzenie – informacje wstępne. Obliczenia numeryczne a symboliczne. Arytmetyka komputerowa, reprezentacja liczb w komputerze. Arytmetyka zmiennopozycyjna, dokładność maszynowa. Analiza błędów, uwarunkowanie zadania, propagacja błędów zaokrągleń, algorytmy stabilne i niestabilne numerycznie, algorytmy numerycznie poprawne.</p> <p>Przegląd wybranych komputerowych środowisk i programów do obliczeń numerycznych i symbolicznych.</p> <p>Wstęp do programowania w środowisku MATLAB. Podstawowe polecenia Matlaba, pliki skryptowe i funkcyjne. Algebra wektorów i macierzy oraz podstawowe pojęcia i definicje związane z rachunkiem macierzowym.</p> <p>Rozwiązywanie układów równań liniowych, metody dokładne: eliminacja Gaussa, faktoryzacja macierzy (LU, QR) Metody iteracyjne, warunki dostateczne ich zbieżności, metoda Jacobiego, Gaussa-Seidla, SOR. Uwarunkowanie równań. Rozwiązywanie układów równań liniowych w Matlabie.</p> <p>Zastosowanie numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych w analizie stanów ustalonych obwodów elektrycznych przy wymuszeniach stałych i sinusoidalnych.</p> <p>Metody interpolacji, metoda funkcji bazowych, wielomiany Lagrange'a Metody aproksymacji, średniokwadratowa- prosta regresji, wielomianowa, trygonometryczna Procedury i funkcje interpolacyjne i aproksymacyjne w Matlabie.</p> <p>Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych, metoda bisekcji, reguła fałsi, metoda stycznych, metody iteracyjne. Znajdowanie miejsc zerowych oraz znajdowanie pierwiastków wielomianu w oparciu o funkcje Matlaba.</p> <p>Różniczkowanie numeryczne funkcji, przybliżenie pochodnej różnicami skończonymi; różnice wsteczne, centralne i progresywne. Różniczkowanie wielomianów i funkcji wymiernych.</p> <p>Całkowanie numeryczne: metoda prostokątów, metoda trapezów, metoda Simpsona. Całkowanie numeryczne w oparciu o funkcje Matlaba.</p> <p>Metody numerycznego całkowania równań różniczkowych, prosta metoda Eulera, metody Rungego-Kutty. Rozwiązywanie numeryczne równań różniczkowych wyższych rzędów.</p>

		<p>Procedury Matlaba dla równań różniczkowych zwyczajnych rozwiązujące zagadnienie początkowe.</p> <p>Zastosowanie numerycznego rozwiązania przy analizie stanów nieustalonych obwodów elektrycznych metodą zmiennych stanu. Przebiegi czasowe i trajektorie w przestrzeni stanu.</p> <p>Wybrane równania różniczkowe cząstkowe, zagadnienia brzegowe.</p> <p><b>Laboratorium informatyczne</b> - metod numerycznych z użyciem programu Matlab</p> <p>Praca w środowisku programistyczno-obliczeniowym Matlab. Podstawowe polecenia Matlab. Pliki skryptowe i funkcyjne, obliczenia numeryczne, funkcje graficzne.</p> <p>Macierz, wektory. Operacje macierzowe i tablicowe Wyznacznik macierzy, rozkład LU, macierz permutacji, wartości i wektory własne macierzy</p> <p>Układ równań liniowych Metody dokładne: eliminacja Gausa, wyznaczników, rozkład LU Metoda iteracyjne: Jacobiego, Metoda Richardsona Układy niedookreślone i nadmiarowe Metody stosowane w Matlabie do rozwiązywania układów równań liniowych: macierz odwrotna, operatory dzielenia lewostronnego i prawostronnego.</p> <p>Interpolacja. Metoda funkcji bazowych, interpolacja wielomianowa. Aproksymacja. Kryteria aproksymacji - minimalizacja błędu średniokwadratowego - prosta regresji. Funkcje do interpolacji i aproksymacji w Matlabie</p> <p>Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Metoda bisekcji, metoda stycznych, metoda siecznych, metoda iteracji dla równania <math>x = F(x)</math>. Znajdowanie pierwiastków wielomianu. Metody rozwiązywania równań nieliniowych w Matlabie.</p> <p>Różniczkowanie numeryczne. Iloraz różnicowy, różnice wsteczne, centralne i progresywne. Metody różniczkowania Matlabie, polecenia diff, pochodna wielomianu i funkcja wymierna - polyder</p> <p>Całkowanie numeryczne. Metoda prostokątów, trapezów, parabol. Funkcje realizujące całkowanie numeryczne w Matlabie.</p> <p>Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Zagadnienie początkowe. Prosta metoda Eulera. Układ równań różniczkowych. Równania stanu. Przebiegi czasowe i trajektorie w przestrzeni stanu. Rozwiązywanie równania różniczkowego wyższego rzędu. Metody w Matlabie, procedury <i>ode...</i></p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Majchrzak E., Mochacki B.: Metody Numeryczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998.</li> <li>2. Brzózka J., Dorobczyński L.: Programowanie w Matlab, ZNI „MIKOM”, Warszawa 1998.</li> <li>3. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab Uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych, CCATIE, Kraków 1995.</li> <li>4. Krupka J., Morawski R., Opalski L.: Wstęp do metod numerycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.</li> <li>5. Stachurski M.: Metody numeryczne w programie Matlab, Wydawnictwo Mikom, Warszawa 2003.</li> <li>6. Regel : Obliczenia symboliczne i numeryczne w programie Matlab, Wydawnictwo Mikom, Warszawa 2003.</li> </ol>

		7. Dąbrowski A.: Zadania i problemy z metod numerycznych – materiały pomocnicze do laboratorium, Opracowanie własne.
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	Wykład 15h, Samodzielne studiowanie wykładu, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 25h, Laboratorium 30h, Opracowanie sprawozdań 30h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 100h przeliczone na 4 punkty ECTS
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	2
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	3