

## OPISY KURSÓW

- Kod kursu: ELR1303
- Nazwa kursu: METODY NUMERYCZNE
- Język wykładowy: polski

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	2		1		
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	30		15		
<i>F o r m a zaliczenia</i>	kolokwium		zadania problemowe		
<b>Punkty ECTS</b>	2		1		
<b>Liczba godzin CNPS</b>	60		30		

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): podstawowy
- Wymagania wstępne: podstawy informatyki.
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego: Jarosław Szymańda, dr inż. doc. PWr
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego:

1. Leszek Woźny, dr inż.

2. Jacek Rezmer, dr inż.

- Rok: ...II... Semestr:.....3.....
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): obowiązkowy.
- Cele zajęć (efekty kształcenia):

Kurs zapoznaje studentów z podstawami teoretycznymi oraz technikami numerycznymi obliczeń inżynierskich w zakresie analizy i statyki matematycznej. Podstawowym efektem kształcenia jest nabycie umiejętności budowania skutecznych i poprawnych algorytmów obliczeniowych wykorzystywanych w projektach inżynierskich.

- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): tradycyjna.
- Krótki opis zawartości całego kursu:

Elementy teorii błędów - przenoszenie błędów. Arytmetyka stała i zmiennopozycyjna liczb o skończonej reprezentacji binarnej. Analiza pozornych zaburzeń. Wskaźniki uwarunkowania algorytmów. Algebra macierzy i równania liniowe. Metoda najmniejszych kwadratów. Algorytmy iteracyjne Richardsona oraz Gaussa-Seidela. Liczby zespolone i równania liniowe o współczynnikach zespolonych. Sumowanie szeregów skończonych i nieskończonych. Szeregi wolnozbieżne naprzemienne. Techniki przyspieszania zbieżności szeregów. Całkowanie i różniczkowanie danych dyskretnych. Analiza harmoniczna sygnałów okresowych. Rozwiązywanie zagadnień brzegowych. Akwizycja i przetwarzanie danych w elektrotechnice – wybrane elementy analizy statystycznej.

- Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych godzin wykładowych</i>	<i>Liczba godzin</i>
1. Wprowadzenie. Elementy teorii błędów - przenoszenie błędów. Arytmetyka stała i zmiennopozycyjna liczb o skończonej reprezentacji binarnej. Układy pozycyjne. Planowanie eksperymentu numerycznego.	2.0

2. Błędy zaokrągleń. Analiza pozornych zaburzeń. Wskaźniki uwarunkowania algorytmów. Przykłady algorytmów źle uwarunkowanych, poprawnych i stabilnych numerycznie. Epsilon maszynowy.	2.0
3. Podstawowe pojęcia algebry liniowej. Skuteczne techniki programowania operacji macierzowych. Przykłady programowania podstawowego w Delphi, Javie – porównanie z procedurami wbudowanymi w języku Matlab.	2.0
4. Eliminacja Gaussa. Strategie wyboru elementów głównych. Skalowanie układów liniowych.	2.0
5. Wskaźniki uwarunkowania macierzy. Rozkład trójkątny. Obliczanie wyznaczników.	2.0
6. Coefficients of the uwarunkowania of the matrix. The triangular schedule. The calculation of determinants.	2.0
7. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań algebraicznych. Układy nadokreślone.	2.0
8. Przykład: Równanie różnicowe Laplace'a z warunkami brzegowymi Dirichletta.	2.0
9. Aproksymacja, interpolacja i ekstrapolacja funkcji -przegląd ważniejszych metod i algorytmów.	2.0
10. Sumowanie szeregów skończonych i nieskończonych. Szeregi wolnozbieżne naprzemienne. Techniki przyspieszania zbieżności szeregów. Algorytm Gilla-Molera. Sumowanie z uśrednianiem sum cząstkowych.	2.0
11. Wybrane techniki całkowania i różniczkowania danych dyskretnych. Przykłady algorytmów źle uwarunkowanych.	2.0
12. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jedno-krokowe.	2.0
13. Numeryczne aspekty poszukiwania ekstremum funkcji.	2.0
14. Praktyczne przykłady konstrukcji interfejsów programowych dla funkcji i procedur zawartych w bibliotekach binarnych. (dll). Proste aplikacje obliczeniowe (Delphi, Java, VBA-Excel)	2.0
15. Kolokwium zaliczeniowe.	2.0

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:
- Seminarium - zawartość tematyczna:
- Laboratorium - zawartość tematyczna:

Studenci indywidualnie realizują, pod kontrolą prowadzącego, zadania stanowiące ilustrację poruszanych zagadnień wykładowych oraz w dwuosobowych grupach laboratoryjnych opracowują wybrane tematy problemowe. Każdy temat obejmuje następujące etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji. Studencka grupa laboratoryjna wybiera jeden temat. Tematy problemowe zmieniają się w każdym roku akademickim i nie powtarzają się.

Zagadnienia problemowe:

Algorytm Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych. Techniki odwracania macierzy dobrze i źle uwarunkowanych. Aproksymacja wielomianowa sygnałów pomiarowych. Problemy dyskretyzacji sygnałów analogowych. Elektrostatyczne i termokinetyczne równania Laplace'a i Poissona w metodach siatkowych. Wizualizacja obliczeń numerycznych. Analiza układów dynamicznych w systemach sterowania i diagnostyki.

- Projekt - zawartość tematyczna:
- Literatura podstawowa:

1. Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN 1983
2. Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT 1981
3. Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT 1978
- Literatura uzupełniająca:
  - 1.Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT 1980
  - 2.Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT 1984
  - 3.Równania różniczkowe cząstkowe, E.Kącki, WNT 1989
  - 4.Elektroniczna technika obliczeniowa, E.Kącki, PWN 1986
  - 5.Wstęp do metod numerycznych, J.Stoer, R.Bulirsch, PWN 1980
  6. Metody rozwiązywania równań siatkowych, A.Samarski, J.S. Nikołajew, PWN 1988
  - 7.Metody statystyczne i obliczeniowe analizy danych, S.Brandt, PWN 1975
  8. Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964, (Wydanie rosyjskie dostępne w czytelni Biblioteki Głównej PW) )
- Warunki zaliczenia: Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium wykładowego oraz zadań laboratoryjnych

\* - w zależności od systemu studiów