

Metody numeryczne i optymalizacji - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne i optymalizacji
Kod przedmiotu	11.3-WI-GeoTSP-MNO- 22
Wydział	Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Kierunek	Geoinformatyka i techniki satelitarne
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	3
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	prof. dr hab. inż. Andrzej Obuchowicz

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z podstawowymi aspektami numerycznego rozwiązywania typowych zagadnień matematycznych metodami komputerowymi;
- zapoznanie studentów z podstawowymi technikami programowania liniowego i nieliniowego;
- ukształtowanie wśród studentów umiejętności specyfikacji zadań optymalizacji w zadaniach projektowania inżynierskiego i rozwiązania ich z wykorzystaniem pakietów numerycznych.

Wymagania wstępne

matematyka I, podstawy programowania

Zakres tematyczny

Arytmetyka komputerowa (stałopozycyjna i zmiennopozycyjna reprezentacja liczb, błędy obliczeń w arytmetyce zmiennopozycyjnej, stabilność i poprawność algorytmu numerycznego, uwarunkowanie zadania numerycznego).

Rozwiązywanie równań nieliniowych (metoda bisekcji, reguła fałsi, metody siecznych i stycznych).

Rozwiązywanie zadań algebry liniowej (metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych: metoda Gaussa, pivoting, rozkład trójkątny, metoda Thomasa, metoda Cholesky’ego-Banachiewicza; metody iteracyjne: Jordana, Gaussa-Seidla, wyznaczanie wyznaczników i macierzy odwrotnej).

Interpolacja (definicja i klasyfikacja metod, interpolacja wielomianowa: wzór interpolacyjny Lagrange’a, wzór interpolacyjny Newtona; interpolacja funkcjami splekanymi, funkcje splekane 3 stopnia).

Aproksymacja (aproksymacja średniokwadratowa dyskretna i ciągła, trójkątne rodziny wielomianów ortogonalnych w aproksymacji).

Kwadratury (wzór prostokątów i trójkątnych, kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, całkowanie numeryczne całek o granicach niewłaściwych i z punktami osobliwymi wewnątrz przedziału całkowania, całkowanie funkcji wielowymiarowych).

Zadania programowania liniowego (ZPL). Postacie klasyczna, standardowa i kanoniczna ZPL. Metoda geometryczna, rozwiązań bazowych i algorytm sympleks. Problemy transportowe i przydziału.

Zadania programowania nieliniowego (ZPN) - warunki optymalności. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum funkcji przy braku ograniczeń. Metoda mnożników Lagrange’a. Ekstrema funkcji przy występowaniu ograniczeń równościowych i nierównościowych. Warunki Karusha-Kuhna-Tuckera (KKT). Programowanie kwadratowe.

Obliczeniowe metody rozwiązywania ZPN. Metody poszukiwania minimum w kierunku: metody Fibonacciego, złotego podziału, Kiefera, Powella i Davidona. Metody poszukiwań prostych: metody Hooke’a-Jeevesa i Nelder-Mead. Ciągły i dyskretny algorytm gradientu. Metoda Newtona. Metody Gaussa-Newtona i Levenberga-Marquardta. Podstawowe metody kierunków poprawy: metody Gaussa-Seidla, najszybszego spadku, gradientów sprzężonych Fletchera-Reevesa, zmiennej metryki Davidona-Fletchera-Powella. Poszukiwanie minimum przy warunkach ograniczających: metody funkcji kary wewnętrznej, zewnętrznej i mieszanej, metoda rzutowania gradientu, metoda sekwencyjnego programowania kwadratowego, metody kierunków dopuszczalnych.

Optymalizacja globalna. Optymalizacja stochastyczna. Adaptacyjne przeszukiwanie losowe. Metody metaheurystyczne: algorytm symulowanego wyżarzania, algorytmy ewolucyjne, optymalizacja rojem cząstek.

Optymalizacja wielokryterialna : Paretooptymlaność.

Metody kształcenia

wykład: wykład konwencjonalny

laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna podstawowe metody numerycznego rozwiązywania równań nieliniowych i układów równań liniowych różniczkowych, zna podstawowe techniki interpolacji, aproksymacji i całkowania numerycznego	• K1_W13 • K1_W14	• kolokwium	• Wykład
Potrafi wykorzystać funkcjonalności środowiska programistyczne do podstawowych obliczeń numerycznych, graficznej reprezentacji wyników.	• K1_U03 • K1_U07	• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium
Umie formułować zadania optymalizacji na podstawie tekstowego opisu problemu technicznego, technologicznego czy logistycznego.	• K1_W03 • K1_W13	• kolokwium	• Wykład
Potrafi wyznaczyć rozwiązania optymalne dla zadań programowania liniowego, wypukłego, umie wyjaśnić działanie iteracyjnych algorytmów optymalizacji.	• K1_W03	• kolokwium	• Wykład
Potrafi wykorzystać środowiska numeryczne (Matlab, Maple) do wyznaczania rozwiązań optymalnych problemów złożonych.	• K1_U07	• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Laboratorium

Warunki zaliczenia

Wykład: zaliczenie dwóch pisemnych kolokwίων z części numerycznej i optymalizacji.

Laboratorium: zaliczenie sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.

Literatura podstawowa

1. Stachurski M., Metody Numeryczne w programie MATLAB. Wydawnictwo MIKOM Warszawa 2003
2. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1995
3. Zalewski A., Cegiela R., MATLAB – obliczenia numeryczne i ich zastosowania. Wydawnictwo Nakom. Poznań 2001
4. Kukuła K.(red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, Warszawa, 2006
5. Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, 2009

Literatura uzupełniająca

1. Demidowicz B. P., Maron I. A., Metody numeryczne. Tom 1. Analiza, algebra, metody Monte Carlo. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1965
2. Demidowicz B. P., Maron I. A., Szkwałowa E. Z., Metody numeryczne. Tom 2. Przybliżanie funkcji: równania różniczkowe i całkowe. Warszawa:PWN, 1965
3. Bertsekas D.: Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003
4. Bertsekas D.: Nonlinear programming, Athena Scientific, 2004
5. Ignasiak E.(red.): Badania operacyjne, PWN, Warszawa, 2001
6. Spall J.: Introduction to Stochastic Search and Optimization: Estimation, Simulation and Control, Wiley InterScience, 2003

Uwagi

Zmodyfikowane przez prof. dr hab. inż. Andrzej Obuchowicz (ostatnia modyfikacja: 05-05-2022 22:30)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ