

# Metody optymalizacji - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Metody optymalizacji                                              |
| Kod przedmiotu      | 11.9-WE-AiRD-MO                                                   |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki</a> |
| Kierunek            | Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki            |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                  |
| Rodzaj studiów      | drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera                        |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2018/2019                                          |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 1                                                                                     |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 6                                                                                     |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                                           |
| Język nauczania                 | polski                                                                                |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>prof. dr hab. inż. Andrzej Obuchowicz</li></ul> |

| 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                                       | Egzamin             |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

- 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

Analiza matematyczna, Algebra liniowa z geometrią analityczną, Metody numeryczne

## Zakres tematyczny

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

Zadania programowania nieliniowego (ZPN) - warunki optymalności. Zbiory i funkcje wypukłe. 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). Regularność ograniczeń. Warunki istnienia punktu siodłowego. 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-Seidela, 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.

Podstawy optymalizacji dyskretniej i mieszanej. Programowanie całkowitoliczbowe. Problemy najkrótszych dróg i maksymalnego przepływu. Elementy programowania dynamicznego.

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

Optymalizacja wielokryterialna i adaptacja w środowiskach niestacjonarnych. Paretooptymalność. Typy środowisk niestacjonarnych, klasyfikacja problemów adaptacyjnych.

Zagadnienia praktyczne. Upraszczenie i eliminacja ograniczeń. Eliminacja nieciągłości. Skalowanie zadania. Numeryczne przybliżanie gradientu. Wykorzystanie procedur bibliotecznych. Przegląd wybranych bibliotek procedur optymalizacyjnych. Omówienie metod zaimplementowanych w popularnych systemach przetwarzania numerycznego i symbolicznego.

## 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                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Umie formułować zadania optymalizacji na podstawie tekstowego opisu problemu technicznego, technologicznego czy logistycznego.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W02</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> </ul>       |
| Potrafi wyznaczyć rozwiązania optymalne dla zadań programowania liniowego, wypukłego i wybranych klas zadań optymalizacji dyskretnej | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W02</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> </ul>       |
| Umie wyjaśnić działanie iteracyjnych algorytmów optymalizacji                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W02</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> </ul>       |
| Jest w stanie wskazać efektywną metodę optymalizacji dla konkretnego problemu.                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W02</a></li> <li>• <a href="#">K_U01</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• sprawdzian</li> <li>• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi wykorzystać środowiska numeryczne (Matlab, Maple) do wyznaczania rozwiązań optymalnych problemów złożonych.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W02</a></li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• sprawdzian</li> <li>• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |

## Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium

Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium: 50%

## Literatura podstawowa

1. Kukuła K.(red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, Warszawa, 2006
2. Bertsekas D.: Nonlinear programming, Athena Scientific, 2004
3. Ignasiak E.(red.): Badania operacyjne, PWN, Warszawa, 2001
4. Kusiak J., Danielewska-Tułęcka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, 2009

## Literatura uzupełniająca

1. Bertsekas D.: Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003
2. Spall J.: Introduction to Stochastic Search and Optimization: Estimation, Simulation and Control, Wiley InterScience, 2003

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 15-03-2018 21:46)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ