



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niedeterministyczne algorytmy optymalizacji w projektowaniu [S2MwT1>NAOWP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Programowanie w technice

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Łukasz Knypiński

lukasz.knypinski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza - Podstawowe wiadomości z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego, rachunku wektorowego i algebry liniowej. Umiejętności - Zasady programowania na poziomie podstawowym. Formułowania zadania projektowego na poziomie magisterskim. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Kompetencje - Student ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu

Cel przedmiotu

Poznanie najnowszych niedeterministycznych metod optymalizacji bezwarunkowej, poznanie metod uwzględniania ograniczeń w procesie optymalizacji. Zdobycie umiejętności poprawnego formułowania zadania syntezy i zadania optymalizacji obiektu technicznego. Umiejętność identyfikacji i formułowania zadań optymalizacji wielokryterialnej. Nabycie umiejętności doboru algorytmu optymalizacji do rodzaju rozwiązywanego zadania projektowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

(a) Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę ogólną z różnych działów matematyki wyższej, w tym dotyczącą twierdzeń i dowodów, oraz zaawansowaną wiedzę szczegółową o zastosowaniu technik, metod i narzędzi matematycznych w naukach technicznych.

(b) Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z informatyki, w tym z metod numerycznych; zna szczegółowo co najmniej jeden pakiet oprogramowania lub język programowania.

(c) Student ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z projektowaniem, budową, zasadą działania i eksploatacją urządzeń, maszyn, układów itd.; zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu ich życia.

Umiejętności:

(a) Student potrafi wykorzystywać techniki, narzędzia i metody matematyczne, w tym numeryczne lub optymalizacyjne do rozwiązywania zaawansowanych zadań inżynierskich lub prostych problemów badawczych.

(b) Student potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego lub prostego problemu badawczego oraz zaimplementować i przetestować go w wybranym środowisku programistycznym.

(c) Student potrafi dobrać odpowiednie źródła wiedzy i pozyskać z nich niezbędne informacje, dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań złożonych i nietypowych zadań inżynierskich lub prostych problemów badawczych oraz zaproponować ich ulepszenie.

Kompetencje społeczne:

(a) Student jest świadomy roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiowanego;

(b) Student jest świadomy swej roli społecznej jako absolwenta uczelni technicznej, jest gotów do przekazywania społeczeństwu treści popularno-naukowych oraz identyfikowania i rozstrzygania podstawowych problemów związanych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym o charakterze problemowym,
- ocenianie ciągle na każdym zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).

Laboratorium/Projekt:

- sprawdzanie i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów,
- ocena wiedzy i umiejętności i postępów realizacji projektów w postaci programów komputerowych,
- ocenianie ciągle na każdym zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu;
- umiejętność pracy w ramach zespołu realizującego zadanie szczegółowe;
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

Treści programowe

Program obejmuje zasady formułowania zadania optymalizacji obiektu technicznego oraz przedstawia zasady działania wybranych deterministycznych i nondeterministycznych metod optymalizacji.

Tematyka zajęć

Analiza i synteza obiektu technicznego. Formułowanie zadania optymalizacji: zmienne decyzyjne, funkcja celu, funkcje ograniczeń. Normalizacja zmiennych i funkcji. Klasyfikacja metod optymalizacji. Procedury nondeterministyczne: algorytmy genetyczne, metoda roju cząstek, metoda nietoperzy, metoda szarych wilków i metoda kolonii mrówek. Metody optymalizacji z ograniczeniami nierównościami: funkcja kary zewnętrznej, funkcje barierowe. Optymalizacja wielokryterialna, podejście Pareto, metoda redukcji problemów wielokryterialnych do jednowymiarowej funkcji celu.

Metody dydaktyczne

Wykład:

- wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów,
- teoria przedstawiana w ścisłym powiązaniu z praktyką,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- uwzględnienie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej.

Laboratorium:

- analiza różnych metod rozwiązania problemu,
- laboratoria uzupełniane prezentacjami multimedialnymi (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy),
- programowanie zespołowe,
- eksperymenty obliczeniowe.

Projekt:

- analiza/dyskusja różnych metod (w tym nieszablonowych) rozwiązania problemu,
- studium przypadku,
- analiza/dyskusja różnych aspektów rozwiązywanych problemów, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych, społecznych itp.

Literatura

Podstawowa

1. Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, WNT Warszawa 1999.
2. J. Kusiak, A. Danielewska-Tulecka, P. Oprocha, Optymalizacja, Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa 2009.
3. R. Grzymkowski, K. Kaczmarek, St. Kiełtyka, I. Nowak, Wykłady z Modelowania Matematycznego, Wybrane algorytmy optymalizacji, Algorytmy genetyczne, Algorytmy mrówkowe, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego Gliwice 2008.
4. D.E. Goldberg, Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT Warszawa, 1998.
5. W. Tarnowski, Optymalizacja i polioptymalizacja w mechatronice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2009.
6. T. El-Ghazali, Metaheuristic: From Design to Implementation, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009
7. A. P. Engelbrecht, Computational Intelligence, John Wiley & Sons Ltd., 2007.
8. Xin-She Yang, Nature Inspired optimization algorithm, Elsevier, 2014.

Uzupełniająca

1. Knypiński Ł., Nowak L., Jędrzycka C, Optimization of the rotor geometry of line-start permanent magnet synchronous motor by the use of particle swarm algorithm, COMPEL, Vol. 34, No. 3, pp. 882-892, 2015.
2. Knypiński Ł., Zastosowanie metody wzorowanej na echolokacyjnym zachowaniu nietoperzy w optymalnym projektowaniu przetworników elektromagnetycznych, Poznań University Academic Journals, Electrical Engineering, No. 91, s. 365 – 374, 2017.
3. Knypiński Ł., Nowak L., Zastosowanie algorytmu szarych wilków do rozwiązania zadań optymalizacji urządzeń elektromagnetycznych, Poznań University Academic Journals. Electrical Engineering, no. 100, s. 133 – 144, 2019.
4. Knypiński Ł., Adaptation of the penalty function method to genetic algorithm in electromagnetic devices designing, Compel, vol. 38, no. 4, pp. 1285 – 1294, 2019.
5. Amborski K., Podstawy metod optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.
6. Multiobjective shape design in electricity and magnetism, Paolo Di Barba, Lecture notes in electrical Engineering, Springer, 2017.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	85	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	35	1,00