



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niedeterministyczne algorytmy optymalizacji w projektowaniu

Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Matematyka w technice

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

15

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż Łukasz Knypiński,

email: lukasz.knypinski@put.poznan.pl,

tel. 61 665 2636,

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki,

Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

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 rozstrzygnięcia 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 ciągłe na każdych 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 każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności postępowania się poznanyimi 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

Analiza i synteza obiektu technicznego. Formułowanie zadania optymalizacji: zmienne decyzyjne, funkcja celu, funkcje ograniczeń. Normalizacja zmiennych i funkcji. Klasyfikacja metod optymalizacji. Procedury niedeterministyczne: 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-Tułęcka, 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., Jędryczka 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	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	35	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności