



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Algorymy optymalizacji w projektowaniu

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Elektryczne Układy Mechatroniki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Łukasz Knypiński

email: lukasz.knypinski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2636

Wydział Automatyki Robotyki i Elektrotechniki

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu analizy matematycznej, rachunku różniczkowego, rachunku wektorowego i algebry liniowej. Powinien również posiadać zdolność do formułowania zadania projektowego na poziomie inżynierskim oraz umiejętność programowania komputerowego na poziomie ogólnym. Wymagana jest zdolność efektywnego samokształcenia poprzez pozyskiwanie informacji ze wskazanych źródeł oraz świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

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



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student zdobywa poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej niezbędnych do opisu działania oraz optymalnej syntezy złożonych układów elektrycznych.
2. Ma poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych metod numerycznych stosowanych do rozwiązywania złożonych zagadnień technicznych w elektrotechnice.
3. Ma wiedzę w zakresie możliwości i ograniczeń stosowanych metod wykorzystywanych w komputerowym wspomaganii projektowania w elektrotechnice.

Umiejętności

1. Student potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując do analizy i projektowania elementów, urządzeń i układów elektrycznych.
3. Potrafi projektować elementy, urządzenia i układy elektryczne, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganii projektowania.

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć w obszarze elektrotechniki i innych aspektów działalności inżyniera elektryka; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.

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 egzaminie pisemnym o charakterze problemowym,
- ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).

Projekt:

- sprawdzanie i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów,
- ocena na podstawie bieżących postępów realizacji projektów w postaci programów komputerowych.

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

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu;
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

Treści programowe



Wykład:

Analiza i synteza urządzeń elektromagnetycznych. Formułowanie zadania optymalizacji obiektu technicznego: zmienne decyzyjne, funkcja celu, funkcje ograniczeń. Normalizacja zmiennych i funkcji. Deterministyczne metody optymalizacji. Metody gradientowe: metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Minimalizacja kierunkowa. Procedury niedeterministyczne: algorytmy genetyczne i metoda roju cząstek. Optymalizacja z ograniczeniami równościowymi: metoda mnożników Lagrange'a, metoda Couranta. Metody optymalizacji z ograniczeniami nierównościami: funkcja kary zewnętrznej, funkcje barierowe. Optymalizacja wielokryterialna.

Projekt:

Sformułowanie zadania optymalizacji bezwarunkowej wybranego obiektu - dobór zmiennych decyzyjnych i kompromisowej funkcji celu oraz ich normalizacja. Opracowanie algorytmu i programu optymalizacji wybraną metodą bezgradientową. Zadanie optymalizacji z ograniczeniami - zdefiniowanie nieliniowych funkcji ograniczeń. Opracowanie algorytmu i programu do rozwiązywania zadania optymalnego projektowania urządzenia elektromagnetycznego z ograniczeniami uwzględnionymi metodą funkcji kary zewnętrznej w połączeniu z metodą gradientową optymalizacji bezwarunkowej. Rozwiązanie testowego zadania metodą algorytmu genetycznego.

Metody dydaktyczne

Wykład:

- wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów i uwzględnienie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej,
- dyskusja różnych aspektów rozwiązywanych problemów, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych, społecznych.

Projekt:

- analiza różnych metod rozwiązania problemu,
- opracowanie i wdrożenie efektywnego programu komputerowego do optymalizacji wybranego obiektu technicznego,
- pokazy multimedialne.

Literatura

Podstawowa

1. Podstawy optymalizacji, A. Stachurski, A. Wierzbicki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
2. Optymalizacja, Wybrane metody z przykładami zastosowań, J. Kusiak, A. Danielewska-Tuńska, P. Oprocha, PWN, Warszawa 2009
3. Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1977



4. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, D.E. Goldberg, WNTWarszawa,1998
5. Optymalizacja i polioptymalizacja w mechatronice. Wojciech Tarnowski, Wydawnictwo Uczelniane PolitechnikiKoszlińskiej, Koszalin 2009

Uzupełniająca

1. Global optimization, Torn A., Zilinskas A., Springer Verlag, Berlin, 1987
2. Wykłady z Modelowania Matematycznego, Wybrane algorytmy optymalizacji, Algorytmy genetyczne, Algorytmy mrówkowe R. Grzymkowski, K. Kaczmarek, St. Kiełtyka, I. Nowak, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego Gliwice 2008 .
3. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning, Goldberg E.D., Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1989
4. Multiobjective shape design in electricity and magnetism, Paolo Di Barba, Lecture notes in electrical Engineering, Springer, 2017.
5. Optimization of the rotor geometry of line-start permanent magnet synchronous motor by the use of particle swarm algorithm, Knypiński Ł., Nowak L., Jędryczka C., COMPEL ? The International Journal For Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Vol. 34, No. 3, pp. 882-892, 2015.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	50	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności