



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody optymalizacji w projektowaniu [S2Elmob1>MOwP]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektromobilność

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
0

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
15

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Łukasz Knypiński
lukasz.knypinski@put.poznan.pl

Wykładowcy

dr inż. Łukasz Knypiński
lukasz.knypinski@put.poznan.pl

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 w procesie projektowania. Zdobycie umiejętności identyfikacji i formułowania zadań optymalizacji wielokryterialnej. Nabycie umiejętności doboru metody optymalizacji do rodzaju rozwiązywanego zadania projektowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do opisu elementów, układów i systemów stosowanych w elektromobilności [K2_W01].
2. Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy i syntezy obwodów oraz nisko- i wysokonapięciowych instalacji pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych [K2_W02].
3. Ma pogłębioną wiedzę o materiałach magnetycznych i elektroizolacyjnych, a także na temat zjawisk sprzężonych w układach z polem elektrycznym, magnetycznym oraz cieplnym [K2_W05].
4. Ma wiedzę w zakresie komputerowej analizy i syntezy urządzeń elektromagnetycznych, w tym stosowania deterministycznych i heurystycznych metod optymalizacji; zna zasady prototypowania urządzeń elektromagnetycznych z wykorzystaniem narzędzi typu Cax [K2_W06].

Umiejętności:

1. Potrafi wykorzystać wiedzę o najnowszych osiągnięciach technicznych i technologicznych w projektowaniu nietypowych urządzeń i układów z obszaru elektromobilności [K2_U01].
2. Potrafi formułować i testować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z obszaru elektromobilności, a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać krytyczne wnioski [K2_U04].
3. Potrafi, przy określaniu funkcjonalności i projektowaniu układów i systemów pojazdów elektrycznych, zastosować adekwatne metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, oceniając wcześniej ich przydatność i ograniczenia, a także przystosować je do specyfiki problemu lub konieczności uwzględnienia nieprzewidywalnych warunków pracy [K2_U06].
4. Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, uwzględnić nieprzewidywalne warunki, zadaną specyfikację techniczną oraz kryteria pozatechniczne zapewniając oszczędności surowców i energii oraz bezpieczeństwo systemów informatycznych pojazdów elektrycznych [K2_U11].

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość znaczenia najnowszych osiągnięć naukowych i technicznych w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych oraz w razie potrzeby wspierania się opiniami ekspertów [K2_K02].

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 ciągle na każdym zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji studentów).

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

Analiza i synteza urządzeń elektromagnetycznych. Formułowanie zadania optymalizacji obiektu technicznego: zmienne decyzyjne, funkcja celu, funkcje ograniczeń. Normalizacja zmiennych i funkcji. Deterministyczne metody optymalizacji. Metody bezgradientowe: metoda Hooke'a-Jeevsa oraz metoda Rosenbrocka. Metody gradientowe: metoda najszybszego spadku i metoda gradientów sprzężonych. Minimalizacja kierunkowa. Metody niedeterministyczne: algorytmy genetyczne, metoda roju cząstek, metoda nietoperzy, metoda szarych wilków, metoda poszukiwania kukułczego oraz metoda salpów. Optymalizacja z ograniczeniami równościowymi: metoda Couranta. Metody optymalizacji z ograniczeniami nierównościowymi: funkcja kary zewnętrznej, funkcje barierowe i funkcja kary statycznej. Optymalizacja wielokryterialna.

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-Tułęcka, P. Oprocha, PWN, Warszawa 2009.
3. Podstawy metod optymalizacji, K. Amborski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
4. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, D.E. Goldberg, WNT Warszawa, 1998.
5. Optymalizacja i polioptymalizacja w mechatronice. Wojciech Tarnowski, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2009.
6. Nature-Inspired Optimization Algorithms, Xin-She Yang, 2nd Edition, Elsevier, 2020.

Uzupełniająca:

1. 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.
2. Multiobjective shape design in electricity and magnetism, Paolo Di Barba, Lecture notes in electrical Engineering, Springer, 2017.
3. Zastosowanie algorytmu szarych wilków do rozwiązania zadań optymalizacji urządzeń elektromagnetycznych, Ł. Knypiński, L. Nowak, Poznań University Academic Journals. Electrical Engineering, no. 100, s. 133 - 144, 2019.
4. Oprogramowanie do wyznaczania kształtu impulsu napięciowego zasilającego silnik BLDC wykorzystujące metodę poszukiwania kukułczego, Ł. Knypiński, S. Kuroczycki, M. Kurzawa, Poznań University Academic Journals. Electrical Engineering, no. 106, s. 17 - 21, 2021.
5. Zastosowanie metody wzorowanej na echolokacyjnym zachowaniu nietoperzy w optymalnym projektowaniu przetworników elektromagnetycznych, Łukasz Knypiński, Poznan University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering, no. 91, s. 365-374, 2017.
6. Minimization of Torque Ripple in the Brushless DC Motor Using Constrained Cuckoo Search Algorithm, Ł. Knypiński, S. Kuroczycki, F. P. G. Marquez, Electronics, vol. 10, no. 18, s. 2299-1-2299-20, 2021.
7. 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	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00