

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Metody optymalizacji (AiRAu>SM1-MO-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Optimization methods

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=222>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest nauczanie studentów studiów II stopnia zagadnień związanych z formułowaniem, rozwiązywaniem i weryfikacją rozwiązań zadań optymalizacyjnych powstających w problemach technicznych w szczególności związanych z podejmowaniem decyzji i sterowaniem procesami technologicznymi. Celem laboratoriów jest zapoznanie studentów z obliczeniowymi metodami optymalizacji i przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.

Zajęcia kontaktowe.

Opis:

Wykłady

- Wprowadzenie, jednolite podejście do problemu optymalizacji (optymalizacja w przestrzeniach wektorowych – podstawowe pojęcia), przykłady problemów optymalizacyjnych.
- Optymalizacja bez ograniczeń, warunek konieczny optymalności lokalnej i jego wykorzystanie; warunki wariacyjne, równanie Eulera-Lagrange'a, zadania z ustalonym, swobodnym i ruchomym końcem
- Ekstremum warunkowe, typy ograniczeń, problemy wypukłe, warunek konieczny dla ograniczeń wypukłych, różniczka Frecheta, gradient funkcjonu, punkty regularne ograniczeń;
- Lokalna teoria optymalizacji warunkowej, wprowadzenie mnożników Lagrange'a, funkcjonu Lagrange'a, warunki konieczne optymalności lokalnej; warunki Kuhna-Tuckera – sformułowanie i wykorzystanie.
- Programowanie liniowe, całkowitoliczbowe, kwadratowe, problemy dualne.
- Problemy optymalizacji sterowania, sterowanie optymalne, problemy jednoetapowe, hamiltonian, wieloetapowe problemy decyzyjne, problemy z czasem dyskretnym, warunki konieczne optymalności sterowania, problem LQ dyskretny,
- Zasada optymalności Bellmana, programowanie dynamiczne, zastosowanie programowania dynamicznego do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych i procesów decyzyjnych.
- Problemy optymalnego sterowania z czasem ciągłym, problemy z zadaniem, swobodnym i ruchomym końcem, warunki konieczne optymalności sterowania, warunki transversalności, problem LQ z czasem ciągłym, synteza regulatorów optymalnych.
- Zasada maksimum Pontriagina, problemy z ograniczeniami na sterowanie, wariacje szpilkowe, warunki konieczne optymalności sterowania, siła zasady maksimum, przykłady zastosowania, sterowanie bang-bang, synteza sterowania czasowo-optymalnego.
- Optymalizacja globalna, metody optymalizacji inspirowane biologicznie, algorytmy genetyczne i ewolucyjne w problemach optymalizacji.
- Przykłady grafowych problemów optymalizacyjnych

Laboratorium

- Algorytmy genetyczne w optymalizacji
- Analityczne metody optymalizacji.
- Bezpośrednie metody optymalizacji dynamicznej
- Metody obliczeniowe optymalizacji dynamicznej z ograniczeniami
- Programowanie dynamiczne
- Przykład zadania projektowego

Opcjonalnie:

- Programowanie całkowitoliczbowe
- Problem liniowo-kwadratowy

ECTS: 3

Suma godzin: 75 (kontaktowa 60h / praca własna 15h)

Wykład: 30h

Laboratoria: 30h

Praca własna studenta: 15h - przygotowanie do zajęć, przygotowanie sprawozdań.

Literatura:

- Luenberger D.: Teoria optymalizacji. PWN Warszawa 1974.
Świerniak A., Gałuszka A.: Optimization methods and decision making. Lecture notes, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2003.
Duda Z., Ordys A., Świerniak A.: Laboratorium metod optymalizacji dynamicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993.
Daghsputa D, Michalewicz Z.: Evolutionary Algorithms in Engineering Applications, Springer 1997
E. Sanchez, G. Squillero, A. Tonda, Industrial Applications of Evolutionary Algorithms, Springer 2013

Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie

- 1 elementy analizy matematycznej, przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań optymalizacyjnych (K2A_W01)
- 2 zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, (K2A_W02)

Umiejętności: potrafi

- 3 posługiwać się metodami optymalizacji (K2A_U07)
- 4 sformułować, wybrać odpowiednią metodę rozwiązywania i rozwiązać problem optymalizacyjny (K2A_U17)

USOSweb: Szczegóły przedmiotu: AiRAu>SM1-MO-19, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

Metody i kryteria oceniania:

1. Zaliczenie przedmiotu mogą uzyskać wyłącznie osoby, które zaliczyły wszystkie ćwiczenia laboratoryjne (warunek konieczny i wystarczający). Ćwiczenie jest zaliczone, jeśli suma punktów za nie uzyskanych wynosi co najmniej 2.5
2. Pod koniec każdego ćwiczeń laboratoryjnych, każda podsekcja zobowiązana jest do przedstawienia wyników, otrzymanych w trakcie zajęć. Podlegają one binarnej (0- niezaliczone, 1 - zaliczone) ocenie prowadzących zajęcia. Dla każdego ćwiczenia zdefiniowane są wymagania, pozwalające otrzymać pozytywną ocenę jego realizacji. Osoby, które uzyskały pozytywną ocenę realizacji ćwiczenia zobowiązane są do nadesłania kompletnego sprawozdania. Osoby, które uzyskały ocenę negatywną, zobowiązane są powtórzyć ćwiczenie we wskazanym w harmonogramie laboratorium terminie odrabiania zajęć.
3. Z każdego ćwiczenia laboratoryjnego należy przygotować sprawozdanie, jedno na podsekcję (skład podsekcji może być różny dla różnych ćwiczeń). Sprawozdanie powinno zawierać nazwiska osób oraz temat ćwiczenia, numer/opis przydzielonego zadania, rozwiązanie zadanego przykładu (przykładów) oraz kod programu. Sprawozdanie powinno być oddane poprzez załadowanie jednego pliku w ciągu jednego tygodnia od dnia, w którym odbyło się ćwiczenie. W przypadku opóźnienia w oddaniu sprawozdania, punktacja za sprawozdanie będzie obniżona o 0.5 pkt za każdy rozpoczęty tydzień opóźnienia.
4. W przypadku, kiedy sprawozdanie jest odrzucone (całkowita liczba punktów jest mniejsza niż 2.5), należy je poprawić i dostarczyć poprawioną wersję w ciągu jednego tygodnia od otrzymania oceny. Punktacja w przypadku poprawianego sprawozdania będzie obniżona o 1 pkt. W przypadku, kiedy punktacja poprawionego sprawozdania, przed obniżeniem za poprawę, jest mniejsza niż 2.5 pkt, ćwiczenie należy powtórzyć w terminie odrobieniowym.
5. Każdej osobie przysługuje tylko jeden termin odrobieniowy. W przypadku konieczności odrobienia większej liczby ćwiczeń laboratoryjnych uzyskanie zaliczenia nie jest możliwe.
6. W przypadku nieusprawiedliwionej nieobecności, ćwiczenie należy odrobić w terminie odrobieniowym.
7. W przypadku odrabiania ćwiczenia, ocena końcowa jest obniżania o jeden punkt.
8. W trakcie semestru będą miały miejsce 4 zapowiedziane, co do terminu i zakresu, kartkówki w czasie wykładu, oceniane w skali 0-2 pkt.

Ocena końcowa

Dla zaliczeń uzyskanych w terminie (tzn. do początku sesji egzaminacyjnej) ocena końcowa jest obliczana jako średnia arytmetyczna z ocen za ćwiczenia laboratoryjne oraz sumy punktów uzyskanych z kartkówek wykładowych (tzn. suma wchodzi do średniej jako jedna ocena). W przypadku zaliczeń zdobywanych we wrześniu (poza uzasadnionymi przypadkami, wynikającymi np. z długotrwałej choroby) można uzyskać co najwyżej ocenę 3.0 (dost), niezależnie od ocen częściowych. Jeśli WKW zaliczenia, wymieniony w punkcie 1 jest spełniony, w przypadku średniej poniżej 3.0, ocena zostanie zaokrąglona w górę, do oceny 3.0 (dost).

Zaokrąglenia średnich do ocen końcowych (prowadzący ma prawo do zmiany poniższych na korzyść Studentów):

- poniżej 3,(3) - dost
- 3.3 - 3.7(9) - pdost
- 3.8 - 4.2(9) - db
- 4,3 - 4,7(9) - pdb
- 4,8 - 5.0 - bdb

Sylabus obowiązuje od letniego semestru / roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	3	2020/2021-L	