

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Optymalizacja ciągła		Kod 1010511371010510098
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Wojciech Kotłowski email: wkotlowski@cs.put.poznan.pl tel. (61) 665 2936 Informatyki Piotrowo 2, 60-965 Poznań		Robert Susmaga email: robert.susmaga@cs.put.poznan.pl tel. (61) 665 2934 Informatyki Piotrowo 2, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Wiedza z zakresu podstaw algebry liniowej i geometrii, analizy matematycznej, programowania.
2	Umiejętności:	Umiejętność działań na wektorach i macierzach, umiejętność badania właściwości, przebiegu i pochodnych podstawowych funkcji analitycznych, umiejętność projektowania, implementowania i testowania prostych programów komputerowych realizujących podstawowe operacje wektorowo-macierzowe
3	Kompetencje społeczne	W zakresie kompetencji społecznych do pożądaných cech należą: ciekawość poznawcza i wytrwałość w dążeniu do poszerzania swojej wiedzy.
Cel przedmiotu:		
Zaprezentowanie wybranych elementów problematyki optymalizacji ciągłej, stanowiącej podstawy merytoryczne sprawnego działania rozwiązań współczesnej inżynierii. Optymalizacja uczy jak formułować zagadnienia w taki sposób, aby możliwe było ich ulepszenie pod ustalonymi, wybranymi względami, informując też jednoznacznie, kiedy kontynuowanie tego procesu nie przyniesie dalszej poprawy. Prezentowany przedmiot skupia się na klasycznych problemach optymalizacji ciągłej, zajmującej się modelowymi problemami (np. problemem znajdowania maksimum funkcji kwadratowej), których rozwiązania są relatywnie łatwe dzięki licznie przyjmowanym założeniom, ale które mogą posłużyć do konstruowania rozwiązań bardziej złożonych, praktycznych problemów (np. jak optymalnie dobrać elementy portfela inwestycyjnego). Ich poznanie pozwala na wyrobienie sobie dobrego rozeznania w szeroko rozumianej dziedzinie optymalizacji, zapewniając doskonałe podstawy pojęciowe i algorytmiczne do dalszego kształcenia się w tym kierunku.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z optymalizacji ciągłej przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących problemów optymalizacji - [K1st_W4]		
2. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności oraz języków programowania w dziedzinie optymalizacji - [K1st_W4]		
3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce, w szczególności w zakresie optymalizacji, oraz w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych, wykorzystujących mechanizmy optymalizacji - [K1st_W5]		
4. Ma wiedzę o metodach stosowanych w ramach optymalizacji ciągłej - [K1st_W7]		
Umiejętności:		

<p>1. Potrafi pozyskiwać informacje na temat optymalizacji ciągłej z literatury oraz innych źródeł w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K1st_U1]</p> <p>2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań optymalizacji metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - [K1st_U4]</p> <p>3. Ma umiejętność formułowania algorytmów optymalizacji i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi - [K1st_U11]</p> <p>4. Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów optymalizacji - [K1st_U8]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]</p> <p>2. Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, w szczególności problemów optymalizacji - [K1st_K2]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

<p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</p> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym w formie kilku (3-4) zadań (analogicznych do zadań rozwiązywanych na zajęciach); czas przewidziany na zaliczenie to 60-90 minut; aby uzyskać ocenę pozytywną trzeba zdobyć przynajmniej $1 + \lceil m/2 \rceil$ (zaokrąglenie w dół) punktów, gdzie m jest punktacją maksymalną (np. aby uzyskać ocenę pozytywną przy $m = 30$ należy zdobyć przynajmniej 16 punktów).</p> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi metodami, ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu.</p>
--

Treści programowe

<ul style="list-style-type: none"> - Wstęp, idea optymalizacji, problem optymalizacji matematycznej - Wektory i podstawowe operacje na wektorach. Macierze i podstawowe operacje na macierzach, odwrotności macierzy. Zapisywanie funkcji wielowymiarowych w notacji macierzowo-wektorowej. Gradient funkcji wielowymiarowej i jego interpretacja. Hessian funkcji wielowymiarowej i jego interpretacja. Szereg Taylora i jego zastosowanie w przybliżaniu funkcji. - Problem optymalizacji i jego składowe (funkcja celu i ograniczenia), minima lokalne i globalne, problemy łatwe i trudne. Warunki konieczne i dostateczne optymalności funkcji jednej i wielu zmiennych. Zbiory i funkcje wypukłe i ich właściwości, programowanie wypukłe. Warunki optymalności pierwszego rzędu, warunki optymalności KKT. - Klasyfikacja i przykłady problemów programowania matematycznego bez i z ograniczeniami. Idea metod iteracyjnych w problemach optymalizacji bez ograniczeń. Rząd zbieżności jako charakterystyka metod iteracyjnych. Warunki stopu w metodach iteracyjnych. - Metody optymalizacji funkcji jednej zmiennej: metoda wyczerpującego przeszukiwania, metody eliminacji obszarów (dzielenie obszaru na połowę, metoda złotego podziału), metoda Newtona. - Metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń: metody kierunkowe, metoda najszybszego spadku (Cauchy'ego), metoda Newtona (Newtona-Raphsona), modyfikacje metody Newtona. - Wybrana Metoda optymalizacji funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami. - Metoda stochastycznego spadku wzdłuż gradientu i zastosowanie w uczeniu maszynowym.

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Grabowski: ?Programowanie matematyczne?, PWE, Warszawa, 1980 2. R. Wit: ?Metody programowania nieliniowego?, WNT, Warszawa, 1986 3. W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki: ?Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji?, PWN, Warszawa, 1977

<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Boyd, L. Vandenberghe: ?Convex Optimization?, Cambridge University Press, 2004 2. D. Bertsekas: ?Nonlinear Programming?, Athena Scientific, Nashua, USA, 1999
--

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

http://www.put.poznan.pl/

1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach: 15 x 1 godz.	15	
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 8 x 1 godz.	8	
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdania z zajęć laboratoryjnych	6	
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych	2 15	
5. udział w wykładach: 15 x 1 godz.	12	
6. przygotowanie do zaliczenia		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	58	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	28	1