POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	OPTYMALIZACJA I WSPOMAGANIE DECYZJI, PG_00056863		
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2025/2026
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	2	Język wykładowy	polski Polski
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS	5.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Anna Witkowska	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. Anna Witkowska	

Formy zajęć

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	30.0	24.0	6.0	0.0	0.0	60

W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0

Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=3054

Moodle ID: 3054 OPTYMALIZACJA I WSPOMAGANIE DECYZJI [ARiSS][2025/26]
https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=3054

Dodatkowe informacje:

Wykład, ćwiczenia, laboratorium - zajęcia prowadzone w formie stacjonarnej

Ćwiczenia - ćwiczenia tablicowe, prezentacja rozwiązań, dyskusja

Wykład - wykład konwencjonalny, prezentacja treści, dyskusja

Laboratoria komputerowe - praktyczna i samodzielna realizacja zadań na stanowisku komputerowym.

Aktywność studenta i liczba godzin pracy

Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
Liczba godzin pracy studenta	60	8.0	57.0	125

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest opanowanie przez studenta wiedzy z zakresu teorii optymalizacji i wspomagania decyzji. Student zostanie zapoznany z algorytmami optymalizacji statycznej i wspomagania decyzji wraz z ich zastosowaniem w układach automatyki. Ponadto student opanuje umiejętność optymalnego doboru parametrów systemu sterowania.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K6_W01] ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę matematyczną, probabilistykę, metody numeryczne - niezbędną do opisu i analizy układów automatyki i robotyki	Definiuje problem optymalizacji w postaci modelu matematycznego - definiuje funkcje celu, zmienne decyzyjne i ograniczenia. Określa warunki konieczne ekstremum funkcji różniczkowalnej, wielu zmiennych, z ograniczeniami i bez ograniczeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki oraz posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki	Wyznacza optymalne parametry układu sterowania za pomocą metod numerycznych optymalizacji. Wykorzystuje metody analityczne i numeryczne optymalizacji do identyfikacji parametrycznej modelu obiektu.	[SU1] Ocena realizacji zadania
[K6_K05] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	Wykorzystuje metody optymalizacji przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin, oblicza wielkości produkcji maksymalizujące zysk, minimalizujące straty, rozwiązuje problem transportowy.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

Wykład: Wiadomości wstępne z zakresu matematycznej teorii optymalizacji. Formułowanie zadań optymalizacji, klasyfikacja problemów optymalizacji, przykłady, opis matematyczny. Problemy wypukłe optymalizacji -zbiory i funkcje wypukłe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Klasyfikacja ekstremów. Reprezentacje funkcji kryterialnych. Metoda geometryczna optymalizacji (problemy 2D). Metody analityczne i iteracyjne wyznaczania ekstremów. Programowanie liniowe, kwadratowe i wypukłe. Optymalizacja statyczna bez ograniczeń dla różniczkowalnej funkcji kryterialnej. Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum funkcji jednej zmiennej i wielu zmiennych. Twierdzenie Sylvestera o formach kwadratowych. Optymalizacja statyczna dla zadań z ograniczeniami równościowymi warunki istnienia ekstremów warunkowych. Metoda mnożników Lagrange'a dla zadań z ograniczeniami równościowymi. Optymalizacja statyczna z ograniczeniami nierównościowymi i mieszanymi warunki istnienia ekstremum. Twierdzenie Kuhna Tuckera. Metody iteracyjne poszukiwania ekstremum dla zadań bez ograniczeń - charakterystyka ogólna i klasyfikacja ogólna. Metody bezgradientowe optymalizacji w kierunku, metody poszukiwań prostych. Metody gradientowe kierunków poprawy, metody poszukiwania minimum globalnego. Sformułowanie zadania optymalizacji wielokryterialnej. Rozwiązanie sprawne vs. rozwiązanie kompromisowe. Metody uzyskania rozwiązań kompromisowych dla zadania WPL (wielokryterialnego programowania liniowego). Front Pareto, rozwiązania zdominowane, niezdominowane, stożek Pareto. Wielocelowe i wieloatrybutowe wspomaganie decyzji. Optymalizacja dynamiczna, sformułowanie problemu, przykłady stosowanych rozwiązań.

Treści przedmiotu - ćwiczenia

Ćwiczenia: Formułowanie modelu matematycznego zadania optymalizacji i klasyfikacja-na przykładzie wybranych problemów. Określanie warunków koniecznych i dostatecznych optymalizacji wypukłej funkcji wielu zmiennych, zastosowanie metod klasycznych rachunku różniczkowego opartych o gradient i hesjan, metoda eliminacji zmiennych. Rozwiązywanie zadań programowania liniowego i kwadratowego metodą geometryczną i analityczną - dobór parametrów modelu. Optymalizacja dyskretna na przykładzie zadania transportowego. Metoda Lagrangea dla zadań z ograniczeniami równościowymi -wybrane przykłady z rozwiązaniami. Metoda Kuhna Tuckera dla zadań z ograniczeniami nierównościowymi - wybrane przykłady z rozwiązaniami. Metody numeryczne optymalizacji (m.in. Gaussa-Seidla, gradientu prostego, najszybszego spadku, Newtona). Wyznaczanie warunków stopu dla algorytmów numerycznej optymalizacji. Wyznaczanie zbioru rozwiązań niezdominowanych i sprawnych w problemach optymalizacji wielokryterialnej. Rozwiązanie w przestrzeni decyzji i funkcji celu. Wyznaczanie rozwiązań kompromisowych, w oparciu o metody metakryterium, hierarchizacji kryteriów.

Treści przedmiotu - laboratoria

Laboratorium: Zastosowanie algorytmów optymalizacji numerycznej do doboru parametrów układu sterowania, przy użyciu pakietu Matlab. Badanie wpływu warunków początkowych, parametrów algorytmów optymalizacji i warunków stopu na rozwiązanie, analiza i dyskusja.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z zakresu przedmiotów obowiązkowych na kierunku. Podstawowa znajomość środowiska Matlab.

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
laboratorium	50.0%	20.0%
wykład	50.0%	40.0%
ćwiczenia	50.0%	40.0%

<table>
<tr><td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td><td>Podstawowa lista lektur</td><td>• Amborski, Podstawy metod optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001
• Arabas G.: Wyklad z algorytmow ewolucyjnych, PWN, Warszawa 2003.
• Kusiak Jan , Danielewska-Tułecka Anna , Oprocha Piotr . Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań.. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009.
• Marianna Jacyna. Wspomaganie decyzji w praktyce inżynierskiej. PWN. Warszawa 2022.</td></tr>
<tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>• P.E.Gill, W.Murray, M.H.Wright, Practical Optimization.</td></tr>
<tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr>
<tr><td>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</td><td colspan="2">Przykład1. Dana jest sieć elektryczna. W węzłach sieci znajdują się odbiorniki pobierające prądy I zaznaczone na rysunku. Którymi odcinkami sieci należy połączyć odbiornik końcowy Ok z punktu zasilania Z aby spadek napięcia między Z i Ok był minimalny.

Przykład2. Zakład wytwarza dwa wyroby: W1 i W2 z trzech środków: S1, S2 i S3. Na wytworzenie wyrobu W1 zużywa 2 jednostki środka S1, 1 jednostkę środka S2 i 4 jednostki środka S3. Na wytworzenie wyrobu W2 zużywa odpowiednio: 2 jednostki środka S1 i 2 jednostki środka S2. Limit dzienny środków wynosi: 14 jednostek środka S1, 8 S2 i 16 S3. Ceny wyrobów wynoszą: 2 zł za W1 i 3 zł za W2. Metodą graficzną określić plan produkcji maksymalizujący zysk ze sprzedaży.

Przykład 3.

Zastosowanie algorytmów optymalizacji numerycznej do doboru parametrów regulatora PID na przykładzie optymalizacji układu sterowania kursem statku z modelem Nomoto I rzędu.</td></tr>
<tr><td>Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu</td><td colspan="2">Nie dotyczy</td></tr>
</table>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.