



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody obliczeniowe optymalizacji

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i Robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne Systemy Automatyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 /1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Dariusz Horla, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane działy matematyki [K2\_W02 (P7S\_WG)]

Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania [K3\_W02 (P7S\_WG)] Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. Potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie [K2\_U01 (P7S\_UU)] Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy [K2\_K05 (P7S\_KO)]

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z bogactwem teorii i metod optymalizacji, z położeniem na nacisku na zastosowanie do zadań związanych ze sterowaniem. Podstawy teoretyczne są ilustrowane przykładami, w tym z dziedziny sterowania optymalnego.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

[K2\_W03 (P7S\_WG)], [K2\_W02 (P7S\_WG)], [K2\_W01 (P7S\_WG)]



### Umiejętności

[K2\_U07 (P7S\_UW)], [K2\_U01 (P7S\_UU)], [K2\_U10 (P7S\_UU)]

### Kompetencje społeczne

[K2\_K01 (P7S\_KK)], [K2\_K05 (P7S\_KO)]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu metod optymalizacji.

Ćwiczenia rachunkowe: sprawdzenie umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, bieżąca kontrola postępów, zajęcia na uczelni uzupełnione materiałami do samodzielnego rozwiązania w systemie Moodle, korzystanie z narzędzi umożliwiających rozwiązanie zadań w domu.

### Treści programowe

Programowanie liniowe - metoda graficzna. Metoda simplex w postaci macierzowej i tablicowej. Dualność w zadaniach programowania liniowego. Programowanie liniowe w zbiorach dyskretnych. Implementacja metody simplex. Wrażliwość metody simplex. Rozwiązywanie zadań programowania nieliniowego jako zadań SLP. Programowanie nieliniowe bez ograniczeń, z ograniczeniami równościowymi i nierównościami. Optymalizacja wypukła. Zadanie dualne Lagrange'a. Iteracyjne metody minimalizacji funkcji jednej i wielu zmiennych. Metody punktu wewnętrznego dla zadań programowania liniowego i kwadratowego. Rachunek wariacyjny. Zasada minimum Pontriagina. Zasada optymalności Bellmana. Liniowe nierówności macierzowe. Programowanie wielokryterialne. Metody funkcji kary.

Aktualizacja 2020: przykłady, zastosowanie wybranych metod obliczeniowych optymalizacji do sterowania optymalnego, w tym optymalnego strojenia wybranych regulatorów.

### Metody dydaktyczne

Zastosowane metody kształcenia:

#### a) wykład

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład uzupełniony materiałami do samodzielnego studiowania w systemie Moodle,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów oraz praktyką,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

#### b) ćwiczenia rachunkowe

- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,



- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami

- eksperymenty obliczeniowe.

## Literatura

### Podstawowa

1. Horla D., Metody obliczeniowe optymalizacji w zadaniach, wyd. 2, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2016.

2. Optymalizacja układów sterowania - zadania, Rumatowski K., Królikowski A., Kasiński A., Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1974

3. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006

### Uzupełniająca

1. Athans M., Falb P.L., Optimal Control. An Introduction to the Theory and Its Applications, McGraw-Hill, 1966

2. Baldick R., Applied Optimization. Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006

3. Bazaraa M.S., Sherali H.D., Shetty C.M., Nonlinear Programming. Theory and Algorithms, wyd. 3, Wiley-Interscience, 2006

4. Chong E.K.P., Żak S.H., An Introduction to Optimization, wyd. 2, John Wiley & Sons, 2001.

5. Gelfand I.M., Fomin S.W., Rachunek wariacyjny, wyd. 4, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979

6. Horla D., Computational Burden Analysis for Integer Knapsack Problems Solved with Dynamic Programming, 14th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics ICINCO, Madrid, Spain, 2017, s. 215-220

7. Horla D., Performance evaluation of iterative methods to unconstrained single variable minimization problems, Studia z Automatyki i Informatyki, 2013, T. 38, s. 7-34

8. Ignaczak M., Horla D., Performance evaluation of basic optimization methods for polynomial binary problems, Studia z Automatyki i Informatyki, 2016, vol. 41, s. 7-34

9. Robinett R.D., Wilson D.G., Eisler G.R., Hurtado J.E., Applied Dynamic Programming for Optimization of Dynamical Systems, SIAM, 2005.

10. Szukalski M., Horla D., Performance evaluation of iterative minimization methods for nonlinear programming problems with constraints, Studia z Automatyki i Informatyki, 2015, vol. 40, s. 7-36



11. Vanderbei R.J., Linear Programming: Foundations and Extensions, wyd. 2, Springer, 2001

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	135	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu) <sup>1</sup>	105	3

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności