



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Методи оптимізації

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Галуза Олексій Анатолійович

oleksii.haluza@khipi.edu.ua

Доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри Комп'ютерної математики і аналізу даних НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – понад 20 років. Автор багатьох наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Алгоритмізація і програмування», «Методи оптимізації», «Машинне навчання», тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Розглянуто теоретичні підходи та чисельні методи розв'язання основних типів задач неперервної нелінійної оптимізації: одновимірна оптимізація, багатовимірна безумовна та багатовимірна умовна оптимізація.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на набуття необхідних компетентностей в галузі методів оптимізації: 1) вивчення та засвоєння теоретичних основ та особливостей практичної реалізації методів математичного програмування що частіше за інші використовуються при розв'язанні оптимізаційних задач в галузі техніки, економіки, планування і проектування; 2) формування практичних навичок вибору оптимальних методів розв'язання конкретних задач та використання методів та алгоритмів оптимізації в інженерній діяльності; 3) прищеплення навичок практичного застосування теоретичних знань.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, розрахункові завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- ЗК 1. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- СК 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
- СК 4. Здатність обирати та застосовувати чисельні методи для розв'язування задач оптимізації.
- СК 11. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.

Результати навчання

- РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
- РН 3. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
- РН 5. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.
- РН 10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.
- РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
- РН 15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Математичний аналіз», «Алгоритмізація та програмування», «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія», «Чисельні методи».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання і викладання, як гейміфікація та peer-to-peer. В процесі навчання використовуються системи LMS (learning management systems).

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Змістова постановка задачі оптимізації. Математична постановка задачі оптимізації. Поняття цільової функції та обмежень. Класифікація задач оптимізації.

Тема 2. Одномірна оптимізація

Методи послідовного пошуку (методи дихотомії, метод золотого перерізу, метод Фібоначчі); методи точкового оцінювання (метод квадратичної інтерполяції, метод кубічної інтерполяції); методи локалізації мінімуму.

Тема 3. Багатомірна безумовна оптимізація

Необхідні та достатні умови екстремуму функції багатьох змінних. Загальна схема методів спуску; метод найшвидшого спуску. Метод Ньютонівський. Квазіньютонівські методи. Методи сполучених напрямів. Методи нульового порядку.

Тема 4. Багатомірна умовна оптимізація.

Необхідні та достатні умови умовного екстремуму функції багатьох змінних. Методи можливих напрямів; проєктивні методи; методи штрафних та бар'єрних функцій.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Методи послідовного пошуку

Тема 2. Методи точкового оцінювання

Тема 3. Метод найшвидшого спуску

Тема 4. Ньютонівські методи

Тема 5. Квазіньютонівські методи

Тема 6. Методи сполучених напрямів

Тема 7. Методи нульового порядку

Тема 8. Проєктивні методи

Тема 9. Методи штрафних функцій

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальних завдань, результат розв'язання яких перевіряється за автоматично засобами LMS та контролюються та оцінюються викладачами. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Belegundu A. D., Chandrupatla T. R. Optimization Concepts and Applications in Engineering. - Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 464 p.

ISBN: 9781108347976

<https://doi.org/10.1017/9781108347976>

2. A. Antoniou, W.-S. Lu. Practical Optimization. – New York, NY: Springer, 2021. – 722 p.

ISBN 978-1-0716-0841-8

<https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0843-2>

3. A. Beck. Introduction to Nonlinear Optimization: Theory, Algorithms, and Applications with Python and MATLAB. – Philadelphia: SIAM, 2023. – 351 p.

ISBN 978-161-197-761-5

<https://doi.org/10.1137/1.9781611977622>

Додаткова література

4. F. Hillier, G. Lieberman. Introduction to Operations Research. – McGraw-Hill Higher Education, 2021. – 1088 p.

ISBN 978-125-987-299-0

5. J. P. Wheeler. An Introduction to Optimization with Applications in Machine Learning and Data Analytics. -CRC Press, 2024. – 473 p.

ISBN 978-036-742-550-0.

<https://doi.org/10.1201/9780367425517>

Інтернет-ресурси

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_optimization

2. <https://machinelearningmastery.com/optimization-for-machine-learning/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).

Іспит: письмове завдання (2 теоретичних і задача) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: оцінки за лабораторні роботи, 2 контрольні роботи та розрахункове завдання

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Завідувача кафедри
Олена АХІЄЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

Гарант ОП
Олена АХІЄЗЕР