



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Метаевристичні 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
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Сіра Оксана Володимирівна

Oksana.Sira@khi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор

Автор та співавтор понад 170 наукових та навчально-методичних праць.
Лектор з дисциплін: «Математична логіка», «Основи наукових досліджень», «Сучасні проблеми прикладної математики».

Детальніше про викладача на сайті <http://sira.pro/>

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння основними метаевристичними методами оптимізації. Розглянуто потужний та надзвичайно популярний клас оптимізаційних методів, що дозволяють знаходити рішення для широкого кола завдань із різних додатків, а також дають можливість вирішувати важкорозв'язні задачі оптимізації.

Мета та цілі дисципліни

Набуття необхідних компетентностей для використання метаевристичних методів оптимізації: розв'язувати складні оптимізаційні завдання без знання простору пошуку із застосуванням необхідного методу, знаходити близькі до оптимальних розв'язки різних завдань оптимізації за прийнятний час.

Формат занять

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

Компетентності

СК 1. Здатність формулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, перевіряти коректність постановки, у тому числі в умовах невизначеності.

СК 3. Здатність обирати, розробляти, досліджувати та застосовувати математичні методи для розв'язання практичних задач моделювання, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

СК 10. Здатність обирати, розробляти, досліджувати та застосовувати математичні моделі і методи для інтелектуального аналізу даних в умовах невизначеності.

СК 11. Здатність розробляти, досліджувати та застосовувати математичні методи й алгоритми машинного навчання, м'яких обчислень і обчислювального інтелекту для аналізу невизначених даних, прогнозування та прийняття рішень. |

Результати навчання

РН 1. Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної та прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН 3. Володіти методами розробки, дослідження та застосування математичних моделей складних об'єктів і процесів, у тому числі із застосуванням методів обчислювального інтелекту.

РН 4. Уміти поєднувати методи математичного і комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.

РН 6. Уміти вибирати, розробляти та досліджувати методи й алгоритми розв'язання математичних задач оптимізації систем, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень.

РН 12. Знати і розуміти сучасні методи розв'язання математичних задач статистичного й інтелектуального аналізу даних, прогнозування тощо.

РН 14. Уміти застосовувати наявні існуючі і розробляти нові алгоритми та програмні засоби для статистичного й інтелектуального аналізу невизначених даних.

РН 15. Уміти застосовувати наявні існуючі і розробляти нові алгоритми та програмні засоби обробки даних, текстів, сигналів і зображень. |

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год. |

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Математичні методи машинного навчання 1». |

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. Класифікація методів оптимізації. Еволюційні методи. Генетичні алгоритми. Методи, які імітують імунну систему організмів.

Тема 2. Метод розсіювання. Еволюційна стратегія перетворення коварійної матриці.

Тема 3. Метод динамічних сіток. Метод диференціальної еволюції.

Тема 4. Методи інтелекту "зграї". Метод частинок у зграї. Метод мурашиних колоній.

Тема 5. Метод імітації поведінки бактерій. Метод бджолиних колоній.

Тема 6. Методи, які імітують фізичні процеси. Метод гравітаційної кінематики. Метод імітації відпалу.

Тема 7. Атаптивний метод імітації відпалу. Метод пошуку гармонії.

Тема 8. Мультистартові методи. З Жадібний адаптивний метод випадкового пошуку. Метод спрямованого табу-пошуку. |

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми з бінарним та дійсним кодуванням.

Тема 2. Метод штучних імунних систем та його розширення. Аналіз ефективності методів та їх порівняння.

Тема 3. Метод розсіювання та його модифікації.

Тема: 4. Еволюційна стратегія перетворення коварійної матриці.

Тема 5. Метод динамічних сіток.

Тема 6. Метод диференціальної еволюції.

Тема 7. Метод частинок у зграї.

Тема 8. Метод мурашиних колоній.

Тема 9. Метод імітації поведінки бактерій.

Тема 10. Метод бджолиних колоній.

Тема 11. Метод гравітаційної кінематики.

Тема 12. Метод імітації відпалу.

Тема 13. Адаптивний метод імітації відпалу.

Тема 14. Метод пошуку гармонії.

Тема 15. Жадібний адаптивний метод випадкового пошуку.

Тема: 16. Метод спрямованого табу-пошуку.

Самостійна робота

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

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Glover F. and Kochenberger G., eds. Handbook of Metaheuristics. – Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2002.

https://www.academia.edu/35281087/Glover_Handbook_of_Metaheuristics

2. P. Agrawal, H. F. Abutarboush, T. Ganesh and A. W. Mohamed, "Metaheuristic Algorithms on Feature Selection: A Survey of One Decade of Research (2009-2019)," in IEEE Access, vol. 9, pp. 26766-26791, 2021.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056407>.

3. Agrawal, P., Abutarboush, H. F., Ganesh, T., & Mohamed, A. W. (2021). Metaheuristic Algorithms on Feature Selection: A Survey of One Decade of Research (2009-2019). IEEE Access, 9, 26766–26791.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056407>

4. Dorigo M. and Stützle T. Ant Colony Optimization: Overview and Recent Advances // M. Gendreau and J.-Y. Potvin, editors, Handbook of Metaheuristics, volume 146 of International Series in Operations Research & Management Science, chapter 8, pages 227-263. – New York: Springer, 2010.

https://dipot.ulb.ac.be/dspace/bitstream/2013/298088/3/ACO-MetaHandbook_preprint.pdf

5. Dehghani, M., Trojovská, E., & Trojovský, P. (2022). A new human-based metaheuristic algorithm for solving optimization problems on the base of simulation of driving training process. Scientific Reports, 12(1), 9924.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-14225-7>

6. Ahmad, S. (2022). Electromagnetic Field Optimization Based Selective Harmonic Elimination in a Cascaded Symmetric H-Bridge Inverter. Energies, 15 (20), 7682.

<https://doi.org/10.3390/en15207682>

Додаткова література

7. Вступ до генетичних алгоритмів машинного навчання. – [Електронний ресурс].

<https://uk.myservername.com/introduction-genetic-algorithms-machine-learning>

8. Динамічне програмування, жадібні алгоритми. – [Електронний ресурс].

<https://www.coursera.org/learn/dynamic-programming-greedy-algorithms>

Інтернет-ресурси

9. Електронний ресурс. – Режим доступу:

<https://uk.myservername.com>

10. Vinicius Fulber-Garcia, Heuristics vs. Meta-Heuristics vs. Probabilistic Algorithms, May 2023. – [Електронний ресурс].

<https://www.baeldung.com/cs/heuristics-vs-meta-heuristics-vs-probabilistic-algorithms>

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
Леонід ЛЮБЧИК