

АНОТАЦІЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / освітнього компонента	«Сучасні методи оптимізації»
Освітня програма	«Комп'ютерні науки» (магістратура)
Компонент освітньої програми	Вибірковий
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3,0 кредити / 90 годин
Вид підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
Викладач	Присяжнюк Ігор Михайлович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання
CV викладача на сайті кафедри	https://kitm.rshu.edu.ua/
E-mail викладача	igor.prysiazhniuk@rshu.edu.ua
Консультації	Згідно з графіком консультацій

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Сучасні методи оптимізації» належить до вибірових компонентів циклу професійної підготовки для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю F3 Комп'ютерні науки. Вона вивчається у 3 семестрі і завершує фахову підготовку майбутніх професіоналів для вирішення комплексних задач аналізу, моделювання, оптимізації складних систем та процесів із врахуванням можливих невизначеностей, суперечностей, нечіткостей та ризиків.

Освітній компонент є логічним продовженням і узагальненням бакалаврського курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій» і присвячена сучасним підходам до розв'язання складних задач оптимізації. Він поєднує огляд класичних методів із новітніми тенденціями, включаючи стохастичні та метаевристичні методи, а також їх зв'язок із еволюційними алгоритмами, м'якими обчисленнями та глибоким машинним навчанням.

Оптимізація є основою прийняття рішень у комп'ютерних науках. Сучасні методи дозволяють ефективно працювати з багатокритеріальними задачами, невизначеністю, великими даними та інтелектуальними системами. Курс забезпечує студентів знаннями та практичними навичками, необхідними для роботи з реальними прикладними задачами.

Мета викладання дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти прагнення мислити в категоріях оптимальності, знаходити найкращі рішення для складних систем і інтегрувати сучасні методи оптимізації в дослідження та практику комп'ютерних наук.

Цілі та завдання дисципліни:

- ознайомлення з класичними методами оптимізації;
- вивчення методів нелінійного та динамічного програмування;
- вивчення стохастичних та метаевристичних методів оптимізації;
- формування умінь і навичок практичного застосування сучасних методів оптимізації для нелінійних і динамічних задач;

- оволодіння сучасними методами багатокритеріальної оптимізації та формування умінь і навичок їх практичного застосування;
- формування цілісної системи знань і розуміння зв'язку оптимізації з еволюційними алгоритмами, м'якими обчисленнями та глибоким навчанням.
- інтеграція сучасних методів оптимізації у прикладні системи та інтелектуальні технології.

Очікувані результати навчання:

- **знання та розуміння:** класичні та сучасні методи оптимізації; концепції багатокритеріальної оптимізації; стохастичні та метаевристичні підходи; зв'язки з еволюційними алгоритмами, м'якими обчисленнями та глибоким навчанням;
- **уміння і навички:** побудова й аналіз оптимізаційних моделей; застосування сучасних методів оптимізації; програмна реалізація алгоритмів оптимізації;
- **компетентності:** здатність інтегрувати оптимізаційні методи в інтелектуальні системи та аналіз даних.

Студенти мають знати:

- основні принципи класичних методів оптимізації;
- методи нелінійного та динамічного програмування;
- сучасні стохастичні та метаевристичні методи;
- концепції багатокритеріальної оптимізації;
- особливості застосування оптимізації в інтелектуальних системах.

Студенти мають уміти:

- будувати й аналізувати оптимізаційні моделі;
- застосовувати сучасні методи оптимізації;
- програмно реалізовувати алгоритми методів оптимізації;
- інтегрувати оптимізаційні методи в інтелектуальні системи;
- аналізувати ефективність різних підходів.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Огляд класичних методів оптимізації. Лінійне програмування: базові принципи та обмеження. Нелінійне програмування: методи градієнтного спуску та Ньютона. Динамічне програмування: принцип оптимальності Беллмана. Методи дослідження операцій у прийнятті рішень. Класичні методи як основа сучасних підходів оптимізації.

Тема 2. Методи оптимізації для нелінійних задач. Метод множників Лагранжа. Квадратичне програмування. Метод внутрішніх точок. Методи для задач з обмеженнями. Прикладні задачі нелінійної оптимізації.

Тема 3. Динамічне програмування та його застосування. Принцип оптимальності в багатокрокових задачах. Стохастичне динамічне програмування. Застосування у плануванні та управлінні. Оптимізація ресурсів у складних системах. Виклики та перспективи динамічного програмування.

Тема 4. Багатокритеріальна оптимізація. Парето-оптимальність і множина рішень. Методи компромісних рішень. Векторна оптимізація. Алгоритми багатокритеріальної оптимізації. Застосування у практичних задачах управління.

Тема 5. Стохастичні методи оптимізації. Стохастичний градієнтний спуск. Методи випадкового пошуку. Алгоритми Монте-Карло. Оптимізація з урахуванням ризиків. Стохастичні моделі в прогнозуванні.

Тема 6. Метаевристичні методи оптимізації. Табу-пошук. Симульований відпал. Диференціальна еволюція. Алгоритми рою частинок (PSO). Гібридні метаевристики.

Тема 7. Еволюційні алгоритми в оптимізації. Генетичні алгоритми як метод оптимізації. Еволюційні стратегії. Генетичне програмування. Гібридні еволюційні методи. Порівняння еволюційних і класичних методів.

Тема 8. Оптимізація та м'які обчислення. Інтеграція оптимізації з нечіткою логікою. Ймовірнісні методи в оптимізації. Стохастичні нейронні мережі. Гібридні системи оптимізації. Перспективи розвитку м'яких обчислень.

Тема 9. Оптимізація в глибокому машинному навчанні. Стохастичний градієнтний спуск у навчанні нейронних мереж. Методи регуляризації як оптимізаційні підходи. Оптимізація в генеративних моделях. Виклики оптимізації в глибокому навчанні. Перспективи інтеграції оптимізації та ШІ.