



МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Силабус - Робоча програма навчальної дисципліни

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем
Статус дисципліни	Професійної підготовки
Кількість кредитів	5
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Форма навчання	Очна(денна)/ дистанційна
Розклад занять	Лекція – щотижня (36 годин) Лабораторне заняття – щотижня (36 годин)
Мова викладання	Українська
Керівник курсу / викладачі	Лектор: к.т.н. Фіногенов Олексій Дмитрович Лабораторні: Ромашкевич Яна Олександрівна
Контактна інформація	Кафедра інформатики та програмної інженерії (корп. 13, ауд. 23), e-mail: iri@kpi.ua Телефон:+380 44 204 90 45 Фіногенов Олексій Дмитрович e-mail: fenyatrashbox@gmail.com Telegram: @vse_F_AD Ромашкевич Яна Олександрівна e-mail: demoiselle.yana@gmail.com Telegram: @DemoiselleYana
Розміщення курсу	немає

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни

З розширенням меж використання сучасних технічних засобів постають нові задачі, де методи оптимізації та прийняття рішень починають відігравати вирішальну роль: військова справа та робототехніка, відстеження екологічних ризиків, моніторинг поточної ситуації на автошляхах. Такі тенденції, як «розумний» будинок, автоматичне керування транспортними засобами та інші потребують не тільки побудови моделей задач, а й вирішення їх у вкрай обмежені строки або навіть в реальному часі, що робить актуальною задачу вивчення проблемно-орієнтованих методів і алгоритмів розв'язання екстремальних задач. Метою навчальної дисципліни є посилення загальних та професійних компетенцій студентів:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ФК11. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.
- ФК16. Здатність розробляти інтелектуальні інформаційні системи, технології генерації та аналізу знань, алгоритми штучного інтелекту для вирішення прикладних задач і підтримки прийняття рішень в різних прикладних областях життєдіяльності людини.
- ФК18. Здатність застосовувати ймовірнісно-статистичні та математичні методи оптимізації для розв'язання професійних завдань при розробці програмного забезпечення.

Після опанування курсу студенти здатні продемонструвати такі *результати навчання*:

- ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.
- ПРН28. Вміти використовувати існуючі засоби, компоненти та технології для побудови інформаційних систем та технологій підтримки управлінських рішень.
- ПРН30. Вміти обирати модель для розв'язання конкретних оптимізаційних задач, обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного методу оптимізації у спеціалізованих сферах професійної діяльності.
- ПРН32. Використовувати методи математичного та імітаційного моделювання при розробці та проектуванні інформаційних систем.

Основною особливістю дисципліни є її комплексний характер, націленість на формування у майбутніх інженерів навичок формалізації практичних задач, вибору методів рішення, врахування як технічних так і інших впливових факторів на результати вирішення задачі.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами у процесі вивчення курсів «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Теорія ймовірностей», «теорії ймовірностей», «Ймовірнісні моделі та статистичне оцінювання в інформаційних системах».

Отриманні результати навчання студенти зможуть застосовувати під час вивчення курсів «ІС та технології», підготовки кваліфікаційної бакалаврської роботи та в подальшій фаховій діяльності.

3. Структура та зміст навчальної дисципліни

Надається структура дисципліни (кількість освітніх компонентів, семестровий розподіл годин тощо) та перелік розділів і тем всієї **дисципліни**.

Семестр	Всього годин	Лекції	Лаб.	СРС	Контрольні заходи			
					МКР-1	Реф-0	КК-2	Екзамен
5	150	36	36	78				

СРС – самостійна робота студента; МКР – модульна контрольна робота; Реф – реферат; КК – календарний контроль

Навчальний матеріал курсу складається з п'яти розділів:

Розділ 1. Вступ до методів оптимізації та прийняття рішень.

Розділ 2. Чисельні методи оптимізації.

Розділ 3. Методи прийняття рішень.

Розділ 4. Метод аналізу ієрархій. Теорія Ігор.

Навчальний контент

4. Логіка опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основними цілями лабораторних робіт є: опанування складових класичних та сучасних чисельних методів оптимізації, методів прийняття рішень для розв'язування широкого спектру інженерних та управлінських задач.

Лекційний матеріал включає основні теоретичні дані та практичну складову методів оптимізації, взаємозв'язок між задачами оптимізації та прийняттям рішень, особливості проведення розрахунків на ЕОМ та роботи особи, що приймає рішення.

Розділ 1. Вступ до методів оптимізації та прийняття рішень.

Тема 1.1. Теоретичні основи методів оптимізації

Лекція 1. Вступ. Предмет та задачі методів оптимізації та прийняття рішень. Класифікація методів.

Лекція 2. Базові поняття, визначення, термінологія. Мета оптимізації та модель задачі. Критерії, альтернативи, множини Парето та Слейтера.

Лабораторна робота 1. Визначення оптимальних альтернатив за Парето та Слейтером.

Розділ 2. Чисельні методи оптимізації.

Тема 2.1. Напрямок пошуку.

Лекція 3. Ітераційна формула. Порядки методів. Методи нульового, першого та вищих порядків.

Лекція 4. Градієнт. Матриця Гессе. Чисельне визначення градієнту. Графічна інтерпретація.

Лабораторна робота 2. Чисельне визначення градієнту та матриці Гессе цільової функції.

Лекція 5. Дослідження цільової функції за допомогою ліній однакового рівня, за допомогою поверхонь.

Тема 2.2. Методи одномірного пошуку.

Лекція 6. Метод «золотого перетину». Метод дихотомії.

Лабораторна робота 3. Дослідження методів одномірного пошуку.

Лекція 7. Знаходження інтервалу невизначеності.

Лабораторна робота 4. Алгоритми знаходження інтервалу невизначеності.

Тема 2.3. Методи пошуку, що використовують першу похідну.

Лекція 8. Метод найшвидшого спуску. Метод координатного спуску.

Лекція 9. Модульна контрольна робота.

Розділ 3. Методи прийняття рішень.

Тема 3.1. Принципи прийняття рішень. Методи прийняття рішень.

Лекція 10. Принципи прийняття рішень. Згортки.

Лекція 11. Методи прийняття рішень в умовах визначеності.

Лекція 12. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику.

Тема 3.2. Колективне прийняття рішень.

Лекція 13. Колективне прийняття рішень.

Розділ 4. Метод аналізу ієрархій. Теорія ігор.

Тема 4.1. Метод аналізу ієрархій.

Лекція 14. Метод аналізу ієрархій (MAI).

Лекція 15. Аналіз чутливості. Використання думок декількох експертів.

Лабораторна робота 5. Метод аналізу ієрархій та аналіз чутливості.

Лекція 16. Психологія прийняття рішень.

Лекція 17. Теорія ігор. Матричні ігри. Рівновага по Нешу.

Лекція 18. Двоїстість задач лінійного програмування. Зв'язок із теорією ігор.

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (78 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів, проведення розрахунків за даними, отриманими на лабораторних роботах.

Розподіл годин СРС: підготовка до лекції – 1 година; підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи – 5 годин; підготовка до МКР – 3 години; підготовка до екзамену – 30 години.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

6.1 Відвідування лекційних, лабораторних занять:

- відвідування лекційних занять передбачається у синхронно/асинхронному режимі;
- з огляду на спрямованість ЛР для виконання на ЕОМ, відвідування лабораторних занять вимагає присутність на постановочній (теоретичній) частині лабораторної роботи або консультацій, та під час захисту.

6.2 Правила поведінки на заняттях.

6.2.1 В дистанційному (online) режимі:

- посилання на заняття в Zoom надаються в групі Telegram (що попередньо створена, старостам груп надані права на включення до групи студентів) перед проведенням заняття;
- під час лекції відео- та аудіо-канали студентів повинні бути відключені. Дозволяється вмикати канали під час звернення до викладача за умови реакції «піднята рука» щодо пояснень матеріалу під час лекції, загальних запитань викладача до аудиторії, відповіді на питання, які були до конкретного студента.

6.2.2 В аудиторному (offline) режимі:

- мобільні телефони повинні бути відключені або поставлені на безшумний режим;
- питання «з місця» задаються за умови піднятої руки та дозволу викладача.

6.3 Правила захисту лабораторних робіт:

- перед захистом лабораторні роботи надаються в електронному вигляді на пошту вказану викладачем з темою листа за шаблоном. Файл лабораторної роботи надається в форматах *.doc, *.docx або *.pdf – методом вкладання файлу в лист. Посилання на гугл-диск або інші ресурси не дозволяються.
- захист лабораторної роботи складається з двох етапів: перевірки оформлення звіту та відповідей на запитання викладача;
- викладач перевіряє варіант завдання, обов'язкові елементи оформлення звіту лабораторної роботи, результати дослідження, графічні елементи (якщо передбачено), висновки.
- теоретична підготовка перевіряється у вигляді запитань викладача щодо теоретичних тверджень. Що використовуються у лабораторній роботі, цілей дослідження, вимоги пояснень щодо особливостей проведення експерименту, відмінностей при зміні початкових даних тощо.
- за результатами захисту викладач виставляє комплексну оцінку звіту та теоретичної підготовки студента.

6.4 Політика дедлайнів та перескладань

- дедлайни здачі лабораторних робіт та модульної контрольної роботи доводяться до студентів під час першого заняття та передбачають зменшення балів за несвоєчасну здачу;
- лабораторні роботи не перескладаються;

– модульна контрольна робота може бути перескладена не пізніше ніж за 3 тижні до закінчення навчального семестру за розкладом, що визначений викладачем, з врахуванням штрафних балів за несвоєчасне виконання.

6.5 Політика щодо академічної доброчесності:

– при виявленні плагиату (привласнення результатів чужої роботи) в звітах лабораторних робіт – оцінка за звіт автоматично визначається як рівна 0.

– при виявленні плагиату в модульній контрольній роботі – оцінка автоматично визначається як рівна 0.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: захист лабораторних робіт, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт та МКР.

Остаточне оцінювання:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

7.1 Розподіл балів за видами робіт

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає (стартовий рейтинг):

$$R_C = 20 \text{ (МКР)} + 40 \text{ (5 ЛР} * 8) = 60 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40 % від R, а саме:

$$R_E = R_C \frac{0,4}{1-0,4} = 40 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R = R_C + R_E = 100$ балів.

7.2 Критерії нарахування балів за результатами роботи студента:

7.2.1 Бали за виконання лабораторних робіт:

– за умови правильних результатів і своєчасного представлення роботи «– 8» балів;

– за умови невиконання (зниження) показника хоча б з однієї позиції «– 1» бал.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 40 балам.

Лабораторна робота	1	2	3	4	5
Виконання	4	4	4	4	4
Захист	4	4	4	4	4
Загальний бал	8	8	8	8	8
Термін виконання (тиждень)	1-4	5-7	8-10	11-13	14-17

7.2.2 Модульна контрольна робота

Критерії оцінювання МКР:

– “відмінно”, повна (вірна) відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;

- “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна (вірна) відповідь з незначними помилками – 15-17 балів;
- “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12-14 балів;
- “незадовільно”, незадовільна відповідь (неправильний розв’язок задачі), потребує обов’язкового повторного написання 0-11 балів;

Відсутність на МКР без поважної причини та/або при повторному написанні: «-5» балів.

8. Додаткова інформація з дисципліни

Базова література:

1. *Методи оптимізації* : підручник / В. В. Ладогубець, Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 229 с.
2. Катренко А.В. *Теорія прийняття рішень* : підручник / Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П.. – Київ : Видавнича група ВНУ, 2009. – 448 с
3. *Методи оптимізації без використання похідних: практикум з дисципліни «Дослідження операцій»*: навч. посіб. / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 45 с.
4. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. *Методи оптимізації*. – К.: Ел.вид КНУ, 2003. – 215 с.
5. *Математичні методи дослідження операцій* : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.

Додаткова література:

1. Нефьодов Ю.М. *Методи оптимізації в прикладах і задачах: навчальний посібник* / Нефьодов Ю.М., Балицька Т.Ю. – К.: Кондор, 2011. – 324 с.
2. *Оптимізаційні методи та моделі: підручник* / В. С. Григорків, М.В. Григорків – Ч.: ЧНУ, 2016. – 400 с.
3. Зайченко Ю. П. *Дослідження операцій: підручник*. – 7-ме вид., перероб .та доп. Київ : Слово, 2006. 816 с.
4. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. *Дослідження операцій. Збірник задач Учбовий посібник*. –К.: Вища школа, 2014.- 412 с.
6. *Двоїстість в лінійному програмуванні: практикум з дисципліни «Методи оптимізації»*: навч. посіб. / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 59 с.
7. *Лінійне програмування: практикум з дисципліни «Методи оптимізації»*: навч. Посіб. / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 61 с.
8. Дякон В.М., Ковальов Л.Є. *Математичне програмування: Навчальний посібник* / За загальною редакцією В.М. Михайленка. – 3-е видання, виправлене і доповнене. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 497 с.
9. Березький О.М. *Дослідження і проектування комп’ютерних систем та мереж: навч.посіб.* / Березький О.М., Теслюк В.М., Дубчак Л.О., Мельник Г.М., Батько Ю.М. – Тернопіль: ЗУНУ, 2022. – 252 с.
10. *Оптимізаційні методи і моделі. Моделювання засобами MS Excel* : навч. посіб. / А. І. Кузьмичов. - Київ : Ліра-К, 2018. - 214 с.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри інформатики та програмної інженерії ФІОТ, к.т.н. **О.Д. Фіногенов**

Ухвалено на засіданні кафедри ІПІ ФІОТ, протокол № 16 від 29.05.2024р.

Погоджено на засіданні методичної комісії ФІОТ, протокол № 10 від 21.06.2024 р.