

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету комп'ютерних наук

Світлана КОЛОВАНОВА

“ 30 ” червня 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

вид дисципліни вибіркова

факультет комп'ютерних наук

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

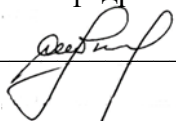
«29» червня 2023 року, протокол № 14

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
Стрілець Вікторія Євгенівна.

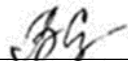
Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
«08» червня 2023 року, протокол № 13

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки


Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»


Гарант освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»


Вікторія СТРИЛЕЦЬ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

«21» червня 2023 року, протокол № 12

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


Лариса ВАСИЛЬСВА

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. *Метою* викладання навчальної дисципліни є: засвоєння студентами основ теорії прийняття рішень, зокрема моделей і методів оптимізації та прийняття рішень при різних умовах, набуття навичок з використання методів прийняття рішень для розв'язання практичних задач удосконалення й управління складними комп'ютерними системами..

Об'єктом вивчення дисципліни «Моделі та методи прийняття рішень» є сучасна методологія системного підходу до дослідження складних технічних систем та процесів, у якій розробляються моделі прийняття рішень, методи й алгоритми оптимізації і прийняття рішень.

Предметом вивчення є методи й алгоритми оптимізації і прийняття рішень при управлінні складними комп'ютерними системами, оцінки їх ефективності тощо.

1.2. Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення загальної постановки задач прийняття рішень та оптимізації;
- вивчення методів чисельного розв'язання задач оптимізації;
- ознайомлення з постановками задач прийняття рішень в умовах визначеності, ризику й невизначеності;
- вивчення методів розв'язання задач прийняття рішень при різних умовах вхідних даних;
- набуття навичок програмної реалізації методів оптимізації та прийняття рішень;
- набуття навичок аналізу результатів розв'язання задач прийняття рішень і оптимізації.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі компетентності.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні завдання під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Вибіркова

Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестри	
8-й	8-й
Лекції	
36 год.	2 год.
Практичні заняття	
24 год.	2 год.
Лабораторні заняття	
12 год.	2 год.
Самостійна робота	
48 год.	114 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки за результатами вивчення дисципліни студенти повинні – знати:

- постановки задач оптимізації та прийняття рішень;
- моделі прийняття рішень в різних умовах визначеності вхідних даних;
- обчислювальні методи розв'язання задач оптимізації і прийняття рішень;

уміти:

- формулювати змістову та математичну постановки задач, здійснювати формалізацію представлення даних;
- використовувати моделі та методи оптимізації й прийняття рішень при розв'язанні задач удосконалення й управління складними технічними системами;
- вирішувати задачі чисельного характеру з застосуванням мов програмування та спеціалізованих прикладних пакетів;

придбати навички:

- формулювання змістовної та математичної постановок задач, здійснювання формалізації представлення даних, структуризації поставлених задач;
- застосування моделей та методів прийняття рішень і оптимізації при розв'язанні прикладних задач;
- проведення верифікації математичних моделей і методів, оцінки якості отриманих результатів;
- розв'язання задач прийняття рішень із застосуванням спеціалізованих пакетів та мов програмування.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися такі *програмні результати навчання (ПРН)*.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН5. Мати знання основ економіки та управління проектами.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Моделі та методи розв'язання задач оптимізації.

Тема 1. Вступ до теорії прийняття рішень.

Основні історичні етапи розвитку теорії оптимізації та прийняття рішень. Класифікація задач прийняття рішень. Загальна постановка задач оптимізації та прийняття рішень.

Тема 2. Теорія оптимізації. Основні поняття.

Екстремальні задачі та їх формалізація. Класи екстремальних задач. Основні етапи розв'язання екстремальних задач. Постановка задачі оптимізації. Класичні методи пошуку екстремумів функції однієї та багатьох змінних.

Тема 3. Чисельні методи одновимірної оптимізації.

Постановка задачі оптимізації функції однієї змінної. Методи Ньютона-Рафсона, золотого перерізу, Фібоначчі, квадратичної інтерполяції.

Тема 4. Чисельні методи багатовимірної оптимізації.

Постановка задачі оптимізації функції багатьох змінних. Методи градієнтного пошуку: найшвидшого спуску, спряжених градієнтів, Ньютона, квазіньютонівські. Методи прямого пошуку: покоординатного спуску, Нелдера-Міда. Методи розв'язання задач нелінійного програмування при обмеженнях: штрафних функцій, бар'єрних функцій.

Тема 5. Чисельні методи стохастичної оптимізації.

Постановка задач стохастичної оптимізації. Прямі та непрямі методи розв'язання задач стохастичного програмування. Метод стохастичних квазіградієнтів.

Розділ 2. Моделі та методи прийняття рішень.

Тема 6. Задачі прийняття рішень в умовах визначеності.

Постановка задач прийняття рішень в умовах визначеності. Методи лінійного упорядкування. Метод аналізу ієрархій. Якісні методи прийняття рішень.

Тема 7. Задачі прийняття рішень в умовах ризику.

Мінімізація середнього ризику. Дерева прийняття рішень, дерева відмов, дерева подій. Байєсівський підхід до прийняття рішень в умовах ризику. Функції корисності.

Тема 8. Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.

Поняття невизначеності. Розкриття невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності: мінімаксні, згортки критеріїв, Парето.

Тема 9. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень.

Постановка задач багатокритеріального прийняття рішень. Підходи до рішення задач багатокритеріального прийняття рішень: трансформаційний, морфологічний, мультиагентний. Загальна методологія розв'язання задач багатокритеріального прийняття рішень. Метод групового врахування аргументів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Всього	у тому числі:				
Л		ПЗ	Лаб. роб.	Інд.	СР	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Моделі та методи синтезу рішень задач оптимізації та теорії прийняття рішень						
Тема 1. Вступ до теорії прийняття рішень.	6	2	2			2
Тема 2. Теорія оптимізації. Основні поняття.	16	4	4			8
Тема 3. Чисельні методи одновимірної оптимізації.	15	4	4	2		5
Тема 4. Чисельні методи багатовимірної оптимізації.	17	6	2	4		5
Тема 5. Чисельні методи стохастичної оптимізації.	13	4	2			5
Контрольна робота	3					3
Усього за розділом 1	70	20	14	6		28
Розділ 2. Моделі та методи процесу прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику						
Тема 6. Задачі прийняття рішень в умовах визначеності.	13	4	4	2		5
Тема 7. Задачі прийняття рішень в умовах ризику.	13	4	2	2		5
Тема 8. Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.	13	4	2	2		5
Тема 9. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень.	11	4	2			5
Усього за розділом 2	50	16	10	6		20
Усього годин	120	36	24	12		48

4. Темі практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі прийняття рішень. Математичне постановка задач оптимізації. Методи лінійного програмування	2
2	Постановка екстремальних задач. Класичні методи розв'язання екстремальних задач.	4
3	Методи розв'язання задач одномірної оптимізації	4
4	Методи розв'язання задач багатовимірної оптимізації.	2
5	Методи розв'язання задач стохастичної оптимізації	2
6	Задачі прийняття рішень в умовах визначеності. Метод аналізу ієрархій.	4
7	Задачі прийняття рішень в умовах ризику. Дерева рішень	2
8	Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Мінімаксні критерії.	2
9	Задачі багатокритеріального прийняття рішень.	2
	Разом	24

Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи розв'язання задач одномірної оптимізації (дихотомії, золотого перерізу, Фібоначчі, парабол)	2
2	Методи розв'язання задач багатовимірної оптимізації (найшвидшого спуску, Ньютона, спряжених градієнтів, штрафних функцій)	4
3	Задачі прийняття рішень в умовах визначеності. Метод аналізу ієрархій.	2
4	Задачі прийняття рішень в умовах ризику. Дерева рішень	2
5	Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Мінімаксні критерії.	2
	Разом	12

5. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проаналізувати класифікацію задач прийняття рішень та сформулювати їх особливості.	5
2	Розглянути застосування методів розв'язання задач нелінійного програмування при обмеженнях: штрафних функцій, бар'єрних функцій.	5
3	Ознайомитися з субградієнтними методами розв'язання задач оптимізації.	5
4	Проаналізувати одно етапні та багатоетапні задачі стохастичного програмування, сформулювати їх постановку та властивості.	5
5	Ознайомитися з векторними критеріями для прийняття рішень	5
6	Розглянути формалізацію конфліктних ситуацій в прийнятті рішень за допомогою теорії ігор	5
7	Ознайомитися з методиками оцінки ризиків відмов при виникненні дефектів технічних систем.	5
8	Ознайомитися з модифікаціями методу аналізу ієрархій та особливостями їх використання при розв'язанні задач в умовах невизначеності.	5
9	Розглянути структурно-параметричні методи вирішення задач багатокритерійного прийняття рішень: групового обліку аргументів, нечіткої логіки	5
10	Підготовка до контрольної роботи	3
	Разом	48

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

Контроль роботи студентів при вивченні дисципліни і засвоєння ними навчального матеріалу здійснюється на практичному зайнятті шляхом проведення поточних і контрольних опитувань і захисту звітів з виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль здійснюється при виконанні 1 контрольної роботи і на іспиті.

Студенти, що не написали контрольну роботу, а також що не представили і не захистили звіти з лабораторних робіт, до іспиту не допускаються.

Максимальна кількість балів за відповіді на кожне теоретичне питання складає по 10 балів, на практичне питання – 10 балів. Ще 10 балів студент отримує за усні відповіді на

додаткові питання за екзаменаційним білетом.

При дистанційному навчанні видача практичних завдань та контроль їх виконання здійснюється за допомогою сервісу дистанційного навчання Google Classroom. Лекційні заняття проводяться із використанням сервісу відео-конференцій Google Meet. Підсумковий контроль у вигляді екзамену проводиться шляхом письмової відповіді на екзаменаційний білет та он-лайн опитування (сервіси відео-конференцій Google Meet).

8. Схема нарахування балів

Підсумковий контроль в формі екзамену

Поточне оцінювання та самостійна робота								Контрольна робота	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1				Розділ 2							
T1, 2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	10	60	40	100
4	6	14	4	6	6	6	4				

T1, T2 ... – теми розділів.

- За темами T1, 2 розділу 1 студент отримує 4 бали за виконання практичної роботи 1.
- За темою T3 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання лабораторної роботи 1.
- За темою T4 розділу 1 студент отримує 14 балів за виконання лабораторних робіт 2 і 3.
- За темою T5 розділу 1 студент отримує 4 бали за виконання практичної роботи 2.
- За темою T6 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання лабораторної роботи 4.
- За темою T7 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання лабораторної роботи 5.
- За темою T8 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання лабораторної роботи 6.
- За темою T9 розділу 2 студент отримує 4 бали за виконання практичної роботи 3.

Критерії оцінювання знань студентів за практичні / лабораторні роботи

Вимоги	Кількість балів
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача. ▪ Визначає рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень. Вибирає інформаційні джерела. ▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності. 	4 / 6-7
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання – повні, з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача. ▪ Планує інформаційний пошук; володіє способами систематизації інформації; ▪ Робить висновки і приймає рішення у ситуації невизначеності. Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності. 	3 / 4-5
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається неповнотою виконання без допомоги викладача. ▪ Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях. 	2 / 3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Завдання відзначається неповнотою виконання за консультацією викладача. ▪ Застосовує запропонований викладачем спосіб отримання інформації, має фрагментарні навички в роботі з підручником, науковими джерелами; ▪ Вибирає відомі способи дій для виконання фахових методичних завдань. 	1-2 / 2
Завдання відзначається фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом.	1

Критерії оцінювання знань студентів за контрольні роботи

Вимоги	Кількість балів
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати закони та закономірності, структурувати судження, умовиводи, доводи, описи.	10
Повнота виконання завдання повна, студент здатен формулювати операції, правила, алгоритми, правила визначення понять.	7-9
Повнота виконання завдання елементарна, студент здатен вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань.	4-6
Повнота виконання завдання фрагментарна.	1-3

Критерії оцінювання залікових робіт студентів

Вимоги	Кількість балів
Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.	35-40
Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.	30-35
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені помилки.	20-30
Показано повне знання необхідного навчального матеріалу, але допущені суттєві помилки	10-20
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.	5-10
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти предмет.	1-5

Критерії оцінювання екзаменаційних робіт студентів

Вимоги	Кількість балів
Показані всебічні систематичні знання та розуміння навчального матеріалу; безпомилково виконані завдання.	35-40
Показані повні знання навчального матеріалу; помилки, якщо вони є, не носять принципового характеру.	30-35
Показано повне знання навчального матеріалу в обсязі, який необхідний по спеціальності, але допущені помилки.	20-30
Показано повне знання навчального матеріалу в обсязі, який необхідний по спеціальності, але допущені суттєві помилки	10-20
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки.	5-10
Показано недосконале знання навчального матеріалу, допущені суттєві помилки, які носять принциповий характер; обсяг знань не дозволяє засвоїти спеціальність.	1-5

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	
70-89	добре	

50-69	задовільно	зараховано
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Дмитрієнко В. Д. Вступ до теорії і методів прийняття рішень : навч. посіб. / В. Д. Дмитрієнко, В. О. Кравець, С. Ю. Леонов. – Х. : НТУ "ХПІ", 2010. – 139 с.
2. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
3. Теорія прийняття рішень : підручник / за заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, В. П. Мащенко та ін.] – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.
4. Кушлик-Дивульська О. І. Основи теорії прийняття рішень : навч. посібник / О. І. Кушлик-Дивульська, Б. Р. Кушлик. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 94 с.
5. Катренко А. В. Теорія прийняття рішень: підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник, В. П. Пасько. – К.: ВНУ, 2009. – 448 с.
6. Дякон В. М. Моделі і методи теорії прийняття рішень / В. М. Дякон, Л. Є. Ковальов. – К.: АНФ ГРУП, 2013. – 604 с.
7. Волошин О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посібник / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – К. : «Київський університет», 2010. – 336 с.
8. Peterson M. An Introduction to Decision Theory / Martin Peterson. – Cambridge University Press, 2009. – 325 p.

Допоміжна література

1. Дмитрієнко В. Д. Засоби та алгоритми прийняття рішень / В. Д. Дмитрієнко, О. Ю. Заковоротний: лабораторний практикум. – Х. : НТМТ, 2012. – 76 с.
2. Кабаченко Д. В. Прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику / Д. В. Кабаченко // Економічний вісник. – 2017. – №2. С. 107 – 115.
3. Бартіш М. Я. Дослідження операцій. Частина 4: Нелінійне програмування: підручник / М. Я. Бартіш, І. М. Дудзяний. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 208 с.
4. Цегелик Г. Г. Лінійне програмування / Г. Г. Цегелик. – Львів: Світ, 1995.
5. Гвоздинський А. М. Методи оптимізації в системах прийняття рішень: Навч. посібник / А. М. Гвоздинський, Н. А. Якімова, В. О. Губін. – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 324 с.
6. Методи оптимізації: Навч. посіб. до проведення лаб. і практ. робіт / О. В. Карташов, А. В. Бабкіна, Н. Ю. Ємцева, Р. А. Пудло. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 112 с.
7. Hammond J.S. Smart Choices: A Practical Guide to Making Better Decisions / John S. Hammond, Ralph L. Keeney, Howard Raiffa. – Harvard Business Review Press, 2015. – 256 p.