

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



Робоча програма навчальної дисципліни

Моделі та методи прийняття рішень

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

вид дисципліни вибіркова

факультет комп'ютерних наук

2021 / 2022 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

" 30 " червня 2021 року, протокол № 15

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

доктор технічних наук, професор, професор кафедри теоретичної та прикладної системотехніки **Угрюмов Михайло Леонідович**,

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

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від " 11 " червня 2021 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки


Сергій ШМАТКОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»


Дмитро ЛАБЕНКО

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від " 25 " червня 2021 року № 9

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Моделі та методи прийняття рішень» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

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 спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин – 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Вибіркова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестри	
8-й	-й
Лекції	
36 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
36 год.	год.
Лабораторні заняття	
0 год.	год.
Самостійна робота	
78 год.	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)*.

ПРН1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

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 розв'язання задач оптимізації.						
Тема 1. Вступ до теорії прийняття рішень.	12	2	2			8
Тема 2. Теорія оптимізації. Основні поняття.	14	4	4			6
Тема 3. Чисельні методи одновимірної оптимізації.	20	4	6			10
Тема 4. Чисельні методи багатовимірної оптимізації.	22	6	6			10
Тема 5. Чисельні методи стохастичної оптимізації.	14	4	4			6
Контрольна робота	6					6
Усього за розділом 1	88	20	22			46
Розділ 2. Моделі та методи прийняття рішень.						
Тема 6. Задачі прийняття рішень в умовах визначеності.	16	4	4			8
Тема 7. Задачі прийняття рішень в умовах ризику.	16	4	4			8
Тема 8. Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.	16	4	4			8
Тема 9. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень.	14	4	2			8
Усього за розділом 2	62	16	14			32
Усього годин	150	36	36			78

4. Теми практичних, лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Задачі прийняття рішень. Математичне постановка задач оптимізації. Методи лінійного програмування	4
2	Постановка екстремальних задач. Класичні методи розв'язання екстремальних задач.	4
3	Методи розв'язання задач одновимірної оптимізації	6
4	Методи розв'язання задач багатовимірної оптимізації.	6
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	4
8	Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Мінімаксні критерії.	4

9	Задачі багатокритеріального прийняття рішень.	2
	Разом	36

5. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проаналізувати класифікацію задач прийняття рішень та сформулювати їх особливості.	8
2	Розглянути застосування методів розв'язання задач нелінійного програмування при обмеженнях: штрафних функцій, бар'єрних функцій.	10
3	Ознайомитися з субградієнтними методами розв'язання задач оптимізації.	8
4	Проаналізувати одно етапні та багатоетапні задачі стохастичного програмування, сформулювати їх постановку та властивості.	8
5	Ознайомитися з векторними критеріями для прийняття рішень	6
6	Розглянути формалізацію конфліктних ситуацій в прийнятті рішень за допомогою теорії ігор	10
7	Ознайомитися з методиками оцінки ризиків відмов при виникненні дефектів технічних систем.	6
8	Ознайомитися з модифікаціями методу аналізу ієрархій та особливостями їх використання при розв'язанні задач в умовах невизначеності.	8
9	Розглянути структурно-параметричні методи вирішення задач багатокритеріального прийняття рішень: групового обліку аргументів, нечіткої логіки	8
10	Підготовка до контрольної роботи	6
	Разом	78

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 практичних 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 практичних робіт, до іспиту не допускаються.

Екзаменаційний білет містить два теоретичних і одне практичне питання. Максимальна кількість балів за відповіді на кожне теоретичне питання складає по 12 балів, на практичне питання – 16 балів.

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		Разом	Екзамен	Сума
---	--	-------	---------	------

Розділ 1				Розділ 2				Контрольна робота			
T1, 2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	12	60	40	100
6	6	6	6	6	6	6	6				

T1, T2 ... – теми розділів.

За темами T1, 2 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 1.

За темою T3 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 2.

За темою T4 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 3.

За темою T5 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 4.

За темою T6 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 5.

За темою T7 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 6.

За темою T8 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 7.

За темою T9 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 8.

Критерії оцінювання знань студентів за практичні 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. 	5-6
<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. 	4
<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. 	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. 	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.	10-12
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 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	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
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 "ХП", 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. Машенко 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. Машенко. – К. : «Київський університет», 2010. – 336 с.
8. Федорович О.Є. Методи і моделі прийняття рішень під час управління складними виробничими комплексами : навч. посібник / О. Є. Федорович, М. В. Нечипорук, О. В. Прохоров. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 235 с.

9. Системне удосконалення елементів складних технічних систем на основі концепції зворотних задач [Текст] : монографія / В. Є. Стрілець, О. А. Трончук, К. М. Угрюмова та ін.; під заг. ред. М. Л. Угрюмова. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 148с. (ISBN 978-966-662-312-9)

10. Інформаційна технологія діагностування складних технічних систем в умовах невизначеності вхідних даних [Текст]: монографія/ В. Є. Стрілець, К. М. Угрюмова та ін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. –104 с. (ISBN 978-966-662-475-1)

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. Системи і методи прийняття рішень: навч. посібник з лаб. практикуму / К. М. Угрюмова, О. А. Трончук, В. Є. Афанасьєвська, М. Л. Угрюмов, С. Г. Волков. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 92 с.

8. Системи і методи прийняття рішень у задачах діагностування динамічних систем з урахуванням стохастичної природи вхідних даних [Текст]: навч. посібник з лаб. практикуму / В. О. Горяча, Є. С. Меньяйлов, М. Л. Угрюмов та ін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 108 с.