

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

“29” 08

2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальні рівняння

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 11 – Інформаційні технології

спеціальність 122 – Комп’ютерні науки

освітня програма Інформатика

спеціалізація _____

вид дисципліни обов’язкова

факультет математики і інформатики

2023/2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

“29” серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Сморцова Тетяна Іванівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики факультету математики і інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики
Протокол від “28” серпня 2023 року №10

Завідувач кафедри Прикладної математики



Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Інформатика
назва освітньої програми

Гарант освітньої-професійної програми
(керівник проектної групи) Інформатика



Ірина ЗАРЕЦЬКА

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “29” серпня 2023 року, протокол № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Ольга АНОЩЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Диференціальні рівняння” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

Спеціальності (напряму) 122 – Комп’ютерні науки

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Диференціальні рівняння” є надання майбутнім спеціалістам знань в галузі сучасної теорії диференціальних рівнянь та використання її методів при дослідженні прикладних задач.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Диференціальні рівняння” є: навчити студентів інтегрувати диференціальні рівняння, розв’язувати лінійні системи диференціальних рівнянь, досліджувати особливі точки лінійних систем другого порядку, досліджувати стійкість розв’язків систем диференціальних рівнянь.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов’язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	–
Семестр	
5-й	–
Лекції	
32 год.	–
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	–
Лабораторні заняття	
–	–
Самостійна робота	
56 год.	–
в тому числі: індивідуальні завдання	
10 год	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми “Бакалавр” студенти повинні:

знати :

- умови існування та єдиності розв’язку;
- умови існування неперодовжуваних розв’язків;

- методи інтегрування рівнянь першого порядку;
- методи інтегрування лінійних рівнянь;
- методи інтегрування лінійних систем диференціальних рівнянь;
- умови стійкості за Ляпуновим розв'язку ДР, системи ДР;

вміти :

- розв'язувати основні типи диференціальних рівнянь;
- розв'язувати лінійні системи диференціальних рівнянь;
- досліджувати стійкість розв'язків ДР та систем ДР.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи теорії диференціальних рівнянь

Тема 1. *Вихідні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь (ДР).*

- Фізичні задачі, які призводять до диференціальних рівнянь.
- Основні поняття та означення теорії ДР.
- Лема про еквівалентність рівняння n -го порядку нормальній системі.
- Лема про еквівалентність задачі Коші інтегральному рівнянню.
- Лема Гронуолла-Беллмана.

Тема 2. *Інтегровні класи диференціальних рівнянь першого порядку.*

- Рівняння з відокремлюваними змінними.
- Однорідні рівняння.
- Узагальнені однорідні рівняння.
- Лінійні рівняння першого порядку.
- Рівняння Бернуллі, рівняння Ріккаті.

Тема 3. *Теорема Пікара існування та єдиності.*

- Локальна теорема Пікара існування та єдиності розв'язку задачі Коші для нормальної системи.
- Наслідки з теореми Пікара для систем ДР.
- Наслідки з теореми Пікара для ДР n -го порядку.

Тема 4. *Продовження розв'язків.*

- Продовження розв'язків нормальних систем.
- Існування непродовжуваних розв'язків.

Розділ 2. Лінійні рівняння та системи диференціальних рівнянь

Тема 5. *Лінійні системи ДР із змінними коефіцієнтами.*

- Властивості розв'язків однорідних лінійних систем.
- Фундаментальна система розв'язків та фундаментальна матриця, їх застосування.
- Властивості розв'язків неоднорідних лінійних систем.
- Матриця Коші та її застосування.

Тема 6. *Лінійні рівняння n -го порядку із змінними коефіцієнтами.*

- Властивості розв'язків однорідних лінійних рівнянь n -го порядку.
- Фундаментальна система розв'язків та її застосування.
- Властивості розв'язків неоднорідних лінійних рівнянь n -го порядку.
- Функція Коші та її застосування.

Тема 7. *Лінійні ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.*

- Фундаментальна система розв'язків однорідних лінійних ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.
- Метод невизначених коефіцієнтів для розв'язання неоднорідних лінійних ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами та квазіполіноміальною правою частиною.
- Рівняння Ейлера.

Тема 8. Лінійні системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами

- Однорідні лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами.
- Функції від матриць та їх застосування до систем ДР.
- Фундаментальність матричної експоненти. Структура фундаментальної матриці.

Тема 9. Стійкість за Ляпуновим розв'язків систем ДР.

- Стійкість розв'язків лінійних систем із змінними коефіцієнтами.
- Стійкість розв'язків лінійних систем із сталими коефіцієнтами.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1						
Тема 1. Вихідні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь.	8	6				2
Тема 2. Інтегровні класи диференціальних рівнянь першого порядку.	22		10			12
Тема 3. Теорема Пікара існування та єдиності.	10	4	2			4
Тема 4. Продовження розв'язків.	6	2				4
<i>Контрольна робота</i>	4		2			2
Разом за розділом 1	50	12	14			24
Розділ 2						
Тема 5. Лінійні системи ДР із змінними коефіцієнтами.	8	6				2
Тема 6. Лінійні рівняння n -го порядку із змінними коефіцієнтами.	12	4	4			4
Тема 7. Лінійні ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.	16	4	6			6
Тема 8. Лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами	10		4			6
Тема 9. Стійкість за Ляпуновим розв'язків систем ДР.	14	6	4			4
<i>Індивідуальне завдання</i>	10				10	
Разом за розділом 2	70	20	18		10	22
Усього годин	120	32	32		10	46

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівняння з відокремлюваними змінними	2
2	Однорідні рівняння	2
3	Узагальнені однорідні рівняння	2
4	Лінійні рівняння першого порядку	2
5	Рівняння Бернуллі, рівняння Ріккаті	2
6	Існування та єдиність розв'язку	2
7	<i>Контрольна робота</i>	2
8	Лінійні однорідні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами	2
9	Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами	2
10	Рівняння Ейлера	2
11	Лінійні рівняння із змінними коефіцієнтами	2
12	Методи розв'язання лінійних однорідних систем ДР зі сталими коефіцієнтами	4
13	Лінійні неоднорідні системи ДР зі сталими коефіцієнтами	2
14	Стійкість розв'язків ДР за Ляпуновим	4
	Усього годин	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчення матеріалу лекцій	10
2	Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань	26
3	Підготовка до контрольної роботи	2
4	Підготовка до іспиту	8
5	Виконання індивідуального завдання.	10
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Теми:

- Особливі розв'язки рівнянь, не розв'язаних відносно похідної, та метод введення параметра для розв'язання таких рівнянь.
- Методи зниження порядку диференціальних рівнянь.

7. Методи навчання

- словесні (лекції, пояснення, навчальні дискусії)
- практичні (розв'язання задач)
- репродуктивний (розв'язання типових задач)
- пошуковий (індивідуальне завдання)
- методи узагальнення та конкретизації.

8. Методи контролю

- проведення та перевірка контрольної роботи,
- перевірка індивідуального завдання,
- проведення екзамену.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання												
Розділ 1				Розділ 2					Контрольна робота	Індивідуальне завдання	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9				
3	8	3	3	3	3	6	3	3	15	10	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

За контрольну роботу бали нараховуються таким чином:

- максимальний бал у разі правильно обґрунтованої відповіді;
- за незначні помилки оцінка зменшується від 10 до 30 відсотків;
- за значні логічні помилки оцінка зменшується до 50 відсотків, якщо хід розв'язання в цілому правильний;
- у разі частково правильних міркувань за відсутності обґрунтованої відповіді виставляється до 30 відсотків від максимальної кількості балів;
- відповідь не відповідає жодному з критеріїв, які сформульовані вище, – виставляється 0 балів.

Екзамен передбачає письмову відповідь на два теоретичних питання зі списку, який надається студентам, та розв'язання задачі. Теоретичні питання матеріал, який студенти вивчали протягом семестру на лекціях. Задача може бути на будь-яку з тем, які розглядалися впродовж семестру на практичних заняттях. До кожного теоретичного питання обов'язково наводити доведення, обґрунтування міркувань, пояснювальні приклади. Якщо теоретичний зміст питань не повністю розкритий або робота містить помилки, бал може бути знижений. За задачу бал може бути знижений, якщо відповідь неправильна та/або наявні помилки в її розв'язанні.

Шкала оцінювання (чотирирівнева)

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70 – 89	добре
50 – 69	задовільно
1 – 49	незадовільно

10. Рекомендована література

Базова література

1. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Київ: Либідь, 2003, 600 с.
2. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т., Харченко І.І. Диференціальні рівняння для інформатиків. ВПЦ Київський університет, 2008, 352 с.
3. Ляшко І.І., Боярчук О.К., Гай Я.Г., Калайда О.Ф. Диференціальні рівняння. К.: Вища школа, 1981, 504 с.
4. Перестюк М.О., Свіщук М.Я. Збірник задач з диференціальних рівнянь. Київ: Либідь, 1997, 192 с.
5. Бокало М.М. Збірник задач з курсу «Диференціальні рівняння». – Львів, ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007, 180 с.

Допоміжна література

1. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння в задачах. Київ: Либідь, 2003, 504 с.