Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра комп'ютерної фізики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

В.о. директора
навчально-наукового інституту
комп'ютерної фізики та енергетики

Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

"17" квітня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальні рівняння

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика енергетичних систем
	Комп'ютерна фізика
вид дисципліни	Обов'язкова
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "17" серпня 2025 року № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Надія ГЕРАЩЕНКО, старший викладач кафедри комп'ютерної фізики; Тетяна ВІХТИНСЬКА, старший викладач кафедри комп'ютерної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної фізики

Протокол від "26" серпня 2025 року № 8

Завідувач кафедри комп'ютерної фізики

_____ Костянтин НЄМЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником проектної групи)

Прикладна фізика енергетичних систем
назва освітньої програми

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником проектної групи)
Комп'ютерна фізика
назва освітньої програми

_____ Єгор НЄМЧЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "27" серпня 2025 року № 7

Голова методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»
«Комп'ютерна фізика»
«Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння теоретичних основ курсу та основних методів розв'язання диференціальних рівнянь із застосуванням методів диференціального та інтегрального числення. Курс «Диференціальні рівняння» є важливою складовою підвищення професійної та практичної підготовки та вдосконалення їх знань та умінь на старших курсах

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є оволодіння студентами основними поняттями та методами теорії диференціальних рівнянь, а також оволодіння навичками застосування знань у подальшому навчанні та професійній діяльності.

Загальні компетентності (ЗК)

1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК-2)
2. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК-6)
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-7)
4. Здатність працювати автономно. (ЗК-9)
5. Навички здійснення безпечної діяльності. (ЗК-10)
6. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні. (ЗК-11)

Спеціальні компетентності (СК)

1. Здатність брати участь у виготовленні експерементальних зразків, інших об'єктів дослідження. (СК-3)
2. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок. (СК-4)
3. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій. (СК-5)
4. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення у галузі фізики для аналізу фізичних систем. (СК-6)
5. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності. (СК-7)
6. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах. (СК-8)

1.3. Кількість кредитів — 4

1.4. Загальна кількість годин — 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Нормативна

Вид кінцевого контролю (семестровий екзамен або залік) **Семестровий екзамен**	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
4-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год	год.
Лабораторні заняття	
	год.
Самостійна робота	
56 год.	год.
В тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

- поглиблені знання математики, здатність використовувати математичні методи;
- здатність вибирати методи та методики розв'язання типових спеціалізованих задач в галузі прикладної фізики та проведення дослідження у відповідності до сформульованого завдання;
- здатність використовувати математичний апарат для освоєння теоретичних основ і практичного використання фізичних методів;
- здатність використовувати фізико-математичні та технологічні знання при обранні матеріалів для оптимального розв'язання конкретної задачі.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. **Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.**
Тема 1. Коротка історія предмету та основні задачі.
Тема 2. Звичайні диференціальні рівняння.
Тема 3.Теорема існування та єдності розв'язку.
Тема 4. Диференціальні рівняння зі змінними, які розділюються.
Тема 5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
Тема 6. Рівняння у повних диференціалах.
Тема 7. Рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної.

Розділ 2. **Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.**
Тема 8. Диференціальні рівняння вищих порядків.
Тема 9. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.
Тема 10. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
Тема 11. Лінійні неоднорідні рівняння.
Тема 12. Неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
Тема 13. Гранична задача для рівнянь другого порядку.

Розділ 3. **Системи звичайних диференціальних рівнянь.**
Тема 14. Системи диференціальних рівнянь.
Тема 15. Лінійні однорідні та неоднорідні системи.

Тема 16. Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		лк	п	лб	інд	ср		лк	п	лб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.												
1. Коротка історія предмету та основні задачі.	1	1										
2. Звичайні диференціальні рівняння..	4	1	1			2						
3. Теорема існування та єдності розв'язку.	4	2				2						
4. Диференціальні рівняння зі змінними, які розділюються.	10	3	3			4						
5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	10	2	3			5						
6. Рівняння у повних диференціалах.	4	1	1			2						
7. Рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної.	4	1	1			2						
Разом – Розділ 1	37	11	9			17						
Розділ 2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.												
8. Диференціальні рівняння вищих порядків.	7	2	3			2						
9. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.	8	2	3			3						
10. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	9	3	3			3						
11.Лінійні неоднорідні рівняння	12	2	4			6						
12.Неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами	7	2	2			3						
13. Гранична задача для рівнянь другого порядку.	4	1	1			2						
Разом – Розділ 2	47	12	16			19						
Розділ 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь												
14. Системи диференціальних рівнянь.	8	2	2			4						

15. Лінійні однорідні та неоднорідні системи	14	4	2			8						
16. Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами.	14	3	3			8						
Разом – Розділ 3	36	9	7			20						
УСЬОГО ГОДИН	120	32	32			56						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Диференціальні рівняння першого порядку.	1
2	Диференціальні рівняння зі змінними, які розділюються.	2
3	Лінійні диференціальні рівняння та рівняння Бернуллі.	3
4	Рівняння у повних диференціалах.	2
5	Рівняння першого порядку, не розв’язані відносно похідної.	1
6	Особливі точки, особливі розв’язки.	2
7	Рівняння вищих порядків, що розв’язуються у квадратурах.	2
8	Рівняння, які пропускають зниження порядку.	2
9	Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.	2
10	Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	2
11	Лінійні неоднорідні рівняння. Метод Лагранжа.	3
12	Неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Коші.	2
13	Граничні задачі. Функція Гріна.	1
14	Інтегрування систем зведенням до рівнянь вищого порядку.	1
15	Лінійні однорідні системи.	2
16	Метод Лагранжа для систем.	2
17	Якісний аналіз систем та стійкість за Ляпуновим.	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

Постійними завданнями для самостійної роботи є:
- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навчитися застосовувати наближені та ітераційні методи розв’язку диференціальних рівнянь.	16
2	Навчитися розв’язувати рівняння у частинних похідних 1-го порядку, будувати загальний розв’язок.	18
3	Навчитися розв’язувати задачі Коші для лінійного та квазілінійного диференціального рівняння 1-го порядку у частинних похідних.	22
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи контролю

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- Методи усного контролю: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, екзамен.
- Методи письмового контролю: контрольна робота, екзамен.
- Методи самоконтролю: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Загальна максимальна бальна оцінка за екзамен складатиме 40 балів. Мінімальний підсумковий бал складатиме 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" за шкалою, що наведено у попередньому пункті робочої програми.

Передбачаються бали за:

- виконання завдань експрес-контролю – 20 балів всього;
- виконання КР – 40 балів всього;
- іспит – 40 балів.

Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1-9	Розділ 10-19	2 контрольні роботи	Індивідуальне завдання	Разом		
10	10	40	-	60	40	100

Нарахування балів при поточному контролі

4 бали – робота в аудиторії
6 балів – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання контрольної роботи

Правильність відповіді	– 4 бали
Відсутність помилок в розрахунках	– 4 бали
Коректність викладок	– 4 бали
Послідовність викладок	– 4 бали
Логічність викладок	– 4 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (10 балів)

Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бал
Коректність викладок – 1 бал
Послідовність викладок – 1 бал
Логічність викладок – 1 бал

Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)

Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бал
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бал
Наявність графічного відображення – 2 бал
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бал

Питання 3 – дослідницька (15 балів)

Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бал
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бал
Наявність графічного відображення – 2 бал
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бал
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бал

9. 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

10. Рекомендована література

Основна

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – Київ: Ігнатекс – Україна, 2011. - 648 с. – 500 пр. – ISBN 978-966-97049-3- 1.

2. Івасишен С.Д. Диференціальні рівняння: методи та застосування: навч. посіб. / С.Д. Івасишен, В.П. Лавренчук, П.П. Настасієв, І.І. Дрінь. – Чернівці: Чернівецький нац.. ун-т, 2010. – 288 с. – 300 пр. – ISBN 978-966- 423-135-7.
3. Самойленко А.М. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – Київ: Вища школа, 1994.

Допоміжна

1. Шкіль М.І. Диференціальні рівняння – Київ: Техніка, 2003

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Немає