

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ**

рівень вищої освіти	перший( бакалаврський )
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітні програми	«Комп'ютерна фізика» «Прикладна фізика енергетичних систем» «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»
вид дисципліни	обов'язкова
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2020/ 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

“ 14 ” грудня 2020 року, протокол № 12/20

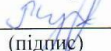
**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Вербицький В.І., доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах, канд. физ.-мат. наук.

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від “ 2 ” грудня 2020 року № 12/20

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

 Руслан СУХОВ

(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми «Комп'ютерна фізика»

Гарант освітньо – професійної програми «Комп'ютерна фізика»

 Світлана РОГОВА

(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми «Прикладна фізика енергетичних систем»

Гарант освітньо – професійної програми «Прикладна фізика енергетичних систем»

 Руслан СУХОВ

(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо – професійної програми «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

Гарант освітньо – професійної програми «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

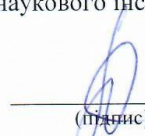
 Ілля МАРУЩЕНКО

(підпис)

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від “ 14 ” грудня 2020 року № 12/20

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

 Ольга ЛІСІНА

(підпис)

## 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.

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 залік	
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:

**Знати:** основні поняття, теорії лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь та методи розв'язання таких рівнянь, їх систем, а також супутні поняття, як стійкість за Ляпуновим тощо.

**Вміти:** розв'язувати та досліджувати диференціальні рівняння та застосовувати їх для математичного опису фізичних явищ.

## 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.

Тема 8. Особливі точки, особливі розв'язки.

### Розділ 2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 9. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 10. Проміжні інтеграли.

Тема 11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.

Тема 12. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Тема 13. Лінійні неоднорідні рівняння.

Тема 14. Неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Тема 15. Гранична задача для рівнянь другого порядку.

### Розділ 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 16. Системи диференціальних рівнянь.

Тема 17. Лінійні однорідні та неоднорідні системи.

Тема 18. Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами.

Тема 19. Елементи теорії стійкості за Ляпуновим.

### 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		о	лк	п	лб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Розділ 1. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.</b>													
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.	7	2	2			3							
5. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	8	2	2			4							
6. Рівняння у повних диференціалах.	4	1	1			2							
7. Рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної.	4	1	1			2							
8. Особливі точки, особливі розв'язки.	5	1	2			2							
Разом – Розділ 1	37	11	9			17							
<b>Розділ 2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.</b>													
9. Диференціальні рівняння вищих порядків.	7	2	3			2							
10. Проміжні інтеграли.	5	1	2			2							
11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.	8	2	3			3							
12. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.	6	2	2			2							
13. Лінійні неоднорідні рівняння	10	2	3			5							
14. Неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами	7	2	2			3							
15. Гранична задача для рівнянь другого порядку.	4	1	1			2							
Разом – Розділ 2	47	12	16			19							

<b>Розділ 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь</b>											
16. Системи диференціальних рівнянь.	8	2	2			4					
17. Лінійні однорідні та неоднорідні системи	10	2	2			6					
18. Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами.	11	3	2			6					
19. Елементи теорії стійкості за Ляпуновим.	7	2	1			4					
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 – 40 бала всього;
- виконання самостійних завдань – 20 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 (залікова робота)	Сума
Розділ 1-9	Розділ 10-19	Контрольні роботи, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
20	20	20	-	60	40	100

### 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. Эльсгольц Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – СПб.: Лань, 2002.
2. Тихонов А. Н. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1998.
3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: URSS, 2008.
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям – М.-Ижевск: РХД: Регулярная и классическая динамика, 2005.
5. Самойленко А.М. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – Київ: Вища школа, 1994.

#### Допоміжна

1. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – СПб: Лань, 2003.
2. Шкіль М.І. Диференціальні рівняння – Київ: Техніка, 2003

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

Немає