

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кз



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальні рівняння та чисельні методи
для студентів

галузь знань	<u>15</u> Автоматизація та приладобудування (шифр і назва)
спеціальність	<u>152</u> Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка (шифр і назва спеціальності)
освітній рівень	<u>бакалавр</u> (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма	<u>Оптотехніка</u> (назва освітньої програми)
спеціалізація (за наявності)	_____ (назва спеціалізації)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (OK15)
Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2022/2023</u>
Семестр	<u>3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладачі: Лесюк Андрій Іванович

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник(и): Лесюк Андрій Іванович, кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри фізики функціональних матеріалів

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізики функціональних матеріалів


(підпис)

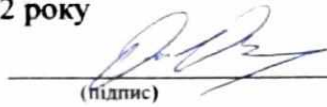
(Микола КУЛІШ)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 10 від «23» травня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 11 від «10» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Олег ОЛІХ)
(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2022 року

1. Мета дисципліни – полягає в ознайомленні та оволодінні основними теоретичними підходами, методами і прийомами розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь в частинних похідних першого порядку, елементарних варіаційних задач та інтегральних рівнянь, чисельними методами розв'язання диференціальних, алгебраїчних рівнянь та їх систем.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- **Знати** основні поняття математичного аналізу та лінійної алгебри, основи програмування.
- **Вміти** виконувати основні операції інтегрування та диференціювання, обчислення границь, аналізувати властивості функцій, розкласти функції у степеневі ряди, реалізувати алгоритм чисельного методу з допомогою однієї з мов програмування.
- **Володіти** елементарними методами лінійної алгебри обчислення визначників, розв'язування систем лінійних рівнянь, синтаксисом однієї з мов програмування та самими принципами програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна навчальна дисципліна «Диференціальні рівняння та чисельні методи» входить до циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», та є необхідною для вивчення теоретичних та загальних фізичних дисциплін. Дисципліна є обов'язковою компонентою освітньої програми «Опtotехніка». При вивченні дисципліни використовуються знання, отримані в курсах «Математичного аналізу», «Аналітичної геометрії та лінійної алгебри» та «Програмування».

Дисципліна викладається у 3 семестрі 2 курсу в обсязі – **180 год (6 кредитів ECTS)** зокрема: **лекції – 27 год., практичні заняття - 17 год, самостійна робота – 136 год.** У курсі передбачено **2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи.** Завершується дисципліна – **іспитом.**

4. Завдання (навчальні цілі) - освоєння студентами методів аналізу, та розв'язку основних типів диференціальних рівнянь, зокрема, лінійних та деяких класів нелінійних рівнянь, систем першого порядку, крайових задач, оволодіння елементарними наближеними методами розкладу у степеневі ряди та у асимптотичні ряди по малому параметру, освоєння основних чисельних методів.

Згідно вимог проекту Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних *компетентностей*:

загальних:

ЗК13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

спеціальних (фахових, предметних):

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК12. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці, лазерній фізиці та метрології.

ФК14. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування задач в галузі оптики, лазерної фізики та метрології, проводити моделювання оптичних та оптико-електронних систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

<i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		<i>Методи викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
Код	Результат навчання			
1	1.1 Основні типи диференціальних задач[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.2 Умови існування розв'язків диференціальних задач[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.3 Загальні властивості класу диференціальних рівнянь, у яких відокремлюються змінні[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.4 Загальні властивості лінійних диференціальних задач[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.5 Основні наближені методи розв'язування диференціальних рівнянь[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.6 Умови стійкості розв'язків лінійних диференціальних рівнянь та систем[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
	1.7 Властивості крайових задач[2,4]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	4
2	2.1 Розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку зі змінними, що відокремлюються[1,3,5]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.2 Розв'язувати рівняння у повних диференціалах та звідних до них	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.3 Вміти знижувати порядок у диференціальних рівняннях вищих порядків (де це допустимо) [1,3,5]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.4 Вміти розв'язувати лінійні рівняння та системи методом невизначених коефіцієнтів та методом варіації сталої[1,3,5]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.5 Вміти будувати наближений розв'язок у вигляді ряду[1,3,5]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.6 Вміти розв'язувати крайові задачі. [1,3,5]	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	9

	2.7 Вміти виконувати дослідження на стійкість у лінійному наближенні[1,3,5]	Практичне заняття	Модульна контрольна робота	9
	2.8 Вміти реалізувати з використанням мов програмування базові чисельні методи.	Лекційне заняття	Програмний код як домашнє завдання	9

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни		
Програмні результати навчання	1	2
ПР2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.	+	+
ПР9. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.	+	
ПР21. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці, оптиці та лазерній фізиці: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.		+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

- семестрове оцінювання:

1) модульні контрольні роботи – 2 підсумкові роботи до кожного змістового модуля, за кожно з яких студент може отримати 20 балів(макс.);

2) програми з реалізованими чисельними методами відповідно програми курсу оцінюються максимум у 20 балів;

Загалом за змістовий модуль студент може отримати максимально 30 балів, та відповідно за семестр у підсумку – 60 балів.

- підсумкове оцінювання проводиться: у формі письмового іспиту, за який студент може отримати максимально 40 балів.

- умови допуску до іспиту: студент має набрати не менше 20 балів за роботу протягом семестру.

7.2 Організація оцінювання:

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі в кінці кожного змістового модуля. На неї виносяться завдання по пройденому за відповідний модуль навчальному матеріалу. Оцінюється максимально у 20 балів. У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про

порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

Програмна реалізація запропонованих базових чисельних методів оцінюється при здачі програм і за семестр максимум дозволяє отримати 20 балів.

Підсумкове оцінювання у формі іспиту проводиться за матеріалом курсу «Диференціальних рівнянь» (не включаючи теми, що відносяться до «Чисельних методів»).

7.3 Шкала відповідності

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	не задовільно
1 – 34		

8. Структура навчальної дисципліни

№ теми	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<i>Змістовий модуль 1</i>				
1	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші.	4	2	10
2	Методи чисельного розв’язання алгебраїчних рівнянь, СЛАР та інтерполяції/апроксимації даних	6	0	20
3	Лінійні диференціальні рівняння порядку вищого, ніж перший	4	2	10
4	Лінійні крайові задачі, задача Штурма-Ліувілля	2	2	10
	Модульна контрольна робота 1		2	20
<i>Змістовий модуль 2</i>				
4	Системи диференціальних рівнянь	4	3	10
5	Методи чисельного інтегрування та розв’язання диференціальних рівнянь	3	0	20
6	Теорія стійкості	2	2	10

7	Асимптотичні методи розв'язування диференціальних рівнянь	2	2	10
	Модульна контрольна робота 2		2	16
	ВСЬОГО	27	17	136

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 180 год.⁴, в тому числі:

Лекцій – **27 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **17 год.**

Лабораторні заняття – **0 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації - **0 год.**

Самостійна робота - **136 год.**

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА⁵:

Основна: (Базова)

1. А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, Диференціальні рівняння в задачах, К., „Либідь”, 2003.
2. С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, В.М. Бурим, Диференціальні та інтегральні рівняння, К., „Либідь”, 2004.
3. А.Ф. Филиппов, Сборник задач по дифференциальным уравнениям, М., 1979
4. Makarets, M.V., & Reshetnyak, V.Y. (1995). Ordinary Differential Equations and Calculus of Variations.
5. Момот А.І., Оліх О.Я. Математичне моделювання. Практичні заняття. Частина 1.

Додаткова:

6. П.П. Головач, О.Ф. Калайда, Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь, К., 1997.
7. С.М. Єжов Методи обчислень (К., Київ.ун-тет, 2001, 174 с.)

⁴ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

⁵ В тому числі Інтернет ресурси