

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

(назва факультету)

Кафедра теоретичної фізики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10. Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 104. Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)
освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма Фізичне матеріалознавство/Неметалічне матеріалознавство

(назва освітньої програми)

спеціалізація
(за наявності)
вид дисципліни вибіркова 86 1 1 1
(назва спеціалізації)

Форма навчання очна
Навчальний рік 2022/2023
Семестр 2
Кількість кредитів ECTS 3
Мова викладання, навчання
та оцінювання українська
Форма заключного контролю залік

Викладачі: Романенко О.В.

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

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

КИЇВ – 2022

Розробник(и): Романенко О.В., доцент, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри теоретичної фізики.

(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри _____



(підпис)

(Решетняк В.Ю.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 19 від « 27 » травня 20 22 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (педагогічною радою коледжу)

Протокол від « 10 » червня 20 22 року № 88

Голова науково-методичної комісії _____

(підпис)

(Олеся Д.Д.)

(прізвище та ініціали)

Голова педагогічної ради (для коледжів)

« 10 » червня 20 22 року

1. Мета дисципліни – Курс «Диференціальні рівняння» має за мету надати знання з важливого для вивчення теоретичної фізики розділу математики. Диференціальні рівняння є основним математичним засобом формулювання майже всіх законів фізики і вміння їх розв'язувати є необхідною вимогою для вивчення переважної більшості теоретичних дисциплін фізичного та математичного спрямування.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Володіти основами математичного аналізу та лінійної алгебри. Зокрема, вміти виконувати основні операції інтегрування та диференціювання, обчислення границь, аналізувати властивості функцій, розкласти функції у степеневі ряди.
- Вміти застосовувати попередні знання з курсів математичного аналізу, лінійної алгебри для розв'язку алгебраїчних та трансцендентних рівнянь.
- Володіти елементарними методами лінійної алгебри обчислення визначників, розв'язування систем лінійних рівнянь.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна дисципліна «Диференціальні рівняння» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр фізики” та базовою для вивчення всіх фізичних та частини математичних дисциплін. Програма курсу орієнтована на студентів, які вже знайомі з математичним аналізом та основами лінійної алгебри. Результати навчання полягають у знанні загальних властивостей звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, постановки диференціальних задач та дослідження стійкості їх розв'язків. Важливим є вироблення навичок аналізу та розв'язку стандартних типів диференціальних рівнянь, які типові для законів фізики.

Методи викладання: лекції, консультації, практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі практичних занять, контрольні роботи після основних розділів курсу, залік. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та заліку (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) - освоєння студентами методів аналізу, та розв'язку основних типів диференціальних рівнянь, зокрема, лінійних та нелінійних рівнянь та систем першого порядку, Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, в тому числі, електронних ресурсів, та здатність студентів до абстрактного мислення, аналізу та синтезу матеріалу з всіх близьких математичних дисциплін та фізичних аналогій.

Згідно вимог проекту Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти **інтегральну компетентність**:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

наступні **загальні компетентності**:

- ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

- ЗК8 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК12 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК13 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

фахові компетентності:

- ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
- ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- ФК6 Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
- ФК7 Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.
- ФК9 Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
- ФК13 Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	1.1 Основні типи диференціальних задач	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	5
	1.2 Умови існування розв'язків диференціальних задач	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	5
	1.3 Загальні властивості класу диференціальних рівнянь, у яких відокремлюються змінні	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	1.4 Лінійні рівняння першого порядку, метод варіації сталої	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	5
	1.5 Рівняння, які не розв'язуються відносно старшої похідної	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	10
	1.6 Рівняння з властивостями симетрії	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	5
	1.7 Лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами, рівняння Ейлера	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	10
2	2.1 Розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку зі змінними, що відокремлюються	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота	10
	2.2 Розв'язувати рівняння у повних	Лекція, практичне	Задачі, усні	5

	диференціалах та звідних до них	заняття	відповіді	
	2.3 Вміти знижувати порядок у диференціальних рівняннях вищих порядків (де це допустимо)	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	10
	2.4 Вміти розв'язувати лінійні рівняння методом невизначених коефіцієнтів та методом варіації сталої	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	10
	2.5 Досліджувати найпростіші властивості симетрії диференціальних рівнянь	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	5
	2.6 Виконувати заміни функції для рівнянь, які не розв'язуються відносно старшої похідної.	Лекція, практичне заняття	Задачі, усні відповіді	10

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

Результати навчання дисципліни			1	2
Програмні результати навчання				
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.			+	+
ПРН3. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.			+	+
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.			+	+
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та			+	+

електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.		
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.	+	+
ПРН17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.	+	+
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.	+	+
ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.	+	+
ПРН25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітніх траєкторій та професійного розвитку.	+	+
ПРН26. Знати основні сучасні фізичні теорії, що пов'язані з поясненням властивостей матеріалів; вміти застосовувати їх до пояснення властивостей неметалічних систем з різним функціональним призначенням.	-	-
ПРН27. Мати базові навички експериментального дослідження функціональних матеріалів різноманітного призначення, вміти обирати оптимальні методи та засоби їхнього дослідження.	-	-
ПРН28. Розуміти міждисциплінарні шляхи розвитку науки та мати навички міждисциплінарних матеріалознавчих досліджень.	-	-

7. Структура курсу

Курс складається з 2-х змістових модулів у другому семестрі та включає в себе всього 15 годин лекцій та 30 годин практичних занять.

8. Схема формування оцінки:

8.1 Форми оцінювання студентів: (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання 2 семестр:

1. Модульна контрольна робота РН 1.4, 2.1 (10 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 2.3 (10 балів).
3. Задачі, самостійна робота (40 балів).

	ЗМ1	ЗМ2	залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>24</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>100</u>

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше **36 балів**.

Отже,

1. підсумкове оцінювання у формі заліку. На заліку максимально можна отримати 40 балів.
2. умови допуску до заліку: розв'язок не менше 30 % задач, що виносяться на самостійну роботу.

8.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання письмових самостійних завдань, контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять. Студент може отримати максимально 60 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, доповнення на практичних заняттях (по 30 балів в кожному змістовому модулі). Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольну роботу 30 балів (по 15 балів за кожен модуль). Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (40 балів). Остаточна оцінка є сумою семестрової та екзаменаційної.

8.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

9. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, практичних занять та самостійних робіт

№ теми	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття	Самост. робота
Змістовий модуль 1				
1	Вступ. Означення та основні поняття	2	4	6
2	Елементарні методи інтегрування диференціальних рівнянь першого порядку.	2	4	6
3	Рівняння у повних диференціалах та інтегровальний множник.	2	4	7
4	Задача Коші. Існування та єдиність розв’язку для явних та неявних диференціальних рівнянь.	2	4	6
	Модульна контрольна робота 1		2	

Змістовий модуль 2				
5	Диференціальні рівняння вищих порядків.	2	2	6
6	Лінійні диференціальні рівняння. Загальні властивості.	2	4	7
7	Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та звідні до них.	3	4	7
	Модульна контрольна робота 2		2	
Всього		15	30	45

Загальний обсяг 90 год.¹, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **15 год.**

Семінари – **год.**

Практичні заняття - **30 год.**

Лабораторні заняття - _____ год.

Тренінги - _____ год.

Консультації - _____ год.

Самостійна робота – **45 год.**

9. Рекомендовані джерела

1. Л. Э. Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М., "Наука", 1999, 424 с.
2. В. В. Степанов Курс дифференціальних рівнянь. Київ, «Радянська школа», 1953, 444 с.
3. Гудименко Ф.С., Диференціальні рівняння, Видианіцтво КДУ ім. Т.Г Шевченка, Київ, 1958, 208с.
4. А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников, Дифференциальные уравнения, М. «Наука», 1985, 232 с.
5. А. Ф. Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М., НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2000, 175 с.
6. А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, М. О. Перестюк. Диференціальні рівняння в прикладах і задачах. Київ, "Либідь", 2003, 395 с.

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.