

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра експериментальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи



С. В. Момот

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ  
ТА МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ»

для студентів

галузь знань	<u>10 «Природничі науки»</u>
спеціальність	<u>104 «Фізика та астрономія»</u>
освітній рівень	<u>бакалавр (перший)</u>
освітня програма	<u>«Фізика та астрономія»</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2020/2021</u>
Семестр	<u>4</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Лектор: доцент Терентьева Юлія Георгіївна

Викладачі: Бур'ян Сергій Анатолійович, асистент кафедри молекулярної фізики, к.ф.-м.н., та Місюра Андрій Іванович асистент кафедри фізики функціональних матеріалів, доктор філософії (природничі науки)

КИЇВ – 2020

Розробники:

Терентьєва Юлія Георгіївна, доцент кафедри експериментальної фізики, кандидат фізико-математичних наук, доцент,

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри експериментальної фізики

  
(підпис)

(Дмитрук І.М.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 14 від « 5 » червня 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 33 від « 11 » червня 2020 року

Голова науково-методичної комісії

  
(підпис)

(Оліх О.Я.)  
(прізвище та ініціали)

**1. Мета дисципліни** – отримання та засвоєння базових знань вищої математики з основ диференційних рівнянь та математичної фізики, а також навичок до застосування цих знань до розв'язування задач зі згаданих розділів.

## **2. Попередні вимоги до опанування навчальною дисципліною**

1. Знати основи алгебри, тригонометрії, основи диференційного та інтегрального числення в обсязі, що регламентується курсами «Математичний аналіз» (другий і третій семестри), «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» (другий семестр).

2. Вміти працювати з навчальною та науковою літературою, шукати необхідну інформацію в мережі Інтернет, розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь. Вміти логічно та послідовно будувати доведення теорем, вільно оперувати поняттями математичного аналізу.

3. Володіти навичками первинного аналізу задачі, виокремлювання важливих умов з умови задачі, тотожних перетворень математичного виразу, побудови стратегії розв'язку типових задач. Оволодіння методами і принципами, необхідними в майбутній практичній діяльності фахівця-фізика, відповідними вміннями і навичками.

**3. Завдання (навчальні цілі)** – Узагальнення знань здобувачів та розширення можливостей математичного апарату щодо розв'язування задач шкільного рівня за рахунок можливостей застосування елементів вищої математики. Дисципліна спрямована на досягнення студентами загальних компетентностей ЗК 01, 02, 12 та фахових компетентностей ФК 17, 18, 24.

**4. Анотація навчальної дисципліни** – Дисципліна "Диференціальні рівняння та матфізика" є нормативною навчальною дисципліною з циклу фундаментальної та природно-наукової підготовки і є основою базової підготовки фахівців-фізиків освітньо-кваліфікаційних рівнів "бакалавр". У ній розглядаються основні поняття та методи розв'язування диференційних рівнянь, а також їх застосування у фізиці. Студенти отримають знання про різноманітні види диференційних рівнянь, включаючи лінійні та не лінійні рівняння, рівняння з частинними похідними та системи диференційних рівнянь. Дисципліна спирається на знання, отримані студентами в рамках курсів "Математичний аналіз", «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» та університетського курсу фізики.

## **5. Результати навчання за дисципліною**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумк. оцінці з дисципл.
Код	Результат навчання			
1	1. Знати основні терміни, теореми, назви, область застосування й одиниці вимірювання фізичних величин, що стосуються даного курсу	Лекції	Опитування	10
	2. Знати фізичні принципи, що лежать в основі створення математичних та фізичних моделей	Лекції	Опитування	10
	3. Знати основні параметри, характеристики, закони функціонування фізичних систем.	Лекції	Опитування	10

2	1. Вміти формулювати фізичні принципи, що лежать в основі функціонування фізичних систем. Вміти користуватись математичним апаратом для запису рівнянь, що ведуть до розв'язку поставлених задач.	Лекції	Опитування	10
	2. Вміти визначати тип, параметри і характеристики фізичних систем.	Лекції, практичні заняття	Модульна контрольна робота 1	30
	3. Вміти аналізувати результати експериментальних досліджень та пов'язувати їх з теоретично обгрунтованими очікуваними.	Лекції, практичні заняття	Модульна контрольна робота 2	30

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<b>Програмні результати навчання</b>						
ПРН04. 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.	+	+		+	+	
ПРН08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.		+	+		+	+
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.	+			+		

## 7. Схема формування оцінки

### 1. Форми оцінювання студентів:

семестрове оцінювання – оцінки за усні опитування (максимум 20 балів) та за дві модульні контрольні роботи (максимум 20 балів за кожну контрольну роботу);

підсумкове оцінювання – оцінка за усний іспит (максимум 40 балів).

Умова допуску до підсумкового іспиту: протягом семестру студент повинен набрати сумарно не менше 36 балів за усні опитування та дві модульні контрольні роботи.

2. Організація оцінювання: проведення усних опитувань під час лекцій, проведення письмових модульних контрольних робіт та усного іспиту.

Підсумкова оцінка за семестр складається з суми балів, отриманої студентом під час усних опитувань, за дві модульні контрольні роботи та усний іспит. Максимально можна отримати 100 балів.

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум – 60 балів, для атестації з даної дисципліни необхідно заново написати дві модульні контрольні роботи і набрати за них щонайменше 36 балів та заново скласти усний іспит й одержати за нього не менше, ніж на 24 бали.

Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практ. занять	самоств. роб.
1	<b>Лекція 1</b> (2 академічні години). Поняття диференційного рівняння. Типи рівнянь. Сімейства розв'язків. Фізичні задачі, що приводять до диференційних рівнянь <b>Практичне заняття</b> [ 3] 17-29	2	2	4
2	<b>Лекція 2</b> Рівняння зі змінними, що розділяються. Геометричні та фізичні задачі що приводять до таких рівнянь <b>Практичне заняття</b> [ 3] 51-65	2	2	4
3	<b>Лекція 3</b> Рівняння з однорідною правою частиною <b>Практичне заняття</b> [ 3] 101-106	2	2	4
4	<b>Лекція 4</b> Лінійні рівняння першого порядку <b>Практичне заняття</b> [ 3] 137-154	2	3	6
5	<b>Лекція 5</b> Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник <b>Практичне заняття</b> [ 3] 186-190	2	2	4
6	<b>Лекція 6</b> Можливість існування єдиного рішення. Рівняння не розв'язані відносно похідної <b>Практичне заняття</b> [ 3] 221, 222, 241,242	2	2	4
7	<b>Лекція 7</b> Рівняння, що допускають пониження степені <b>Практичне заняття</b> [ 3] 423-450	2	2	4
8	<b>Лекція 8</b> Лінійні рівняння з постійними коефіцієнтами <b>Практичне заняття</b> [ 3] 511-524	2	3	6

9	Модульна контрольна робота № 1 [ 3] 385-420 (завдання на розсуд викладача)	2		
10	<b>Лекція 9</b> Крайові задачі <b>Практичне заняття</b> [ 3] 751-762	2	2	4
11	<b>Лекція 10</b> Лінійні системи з постійними коефіцієнтами <b>Практичне заняття</b> [ 3] 786 -800	2	2	4
12	<b>Лекція 11</b> Стійкість розв'язку. Особливі точки <b>Практичне заняття</b> [ 3] 882 -888	2	3	6
13	<b>Лекція 12</b> Залежність розв'язку від початкових умов і параметрів <b>Практичне заняття</b> [ 3] 961 -965	2	2	4
14	<b>Лекція 13</b> Рівняння в часткових похідних. <b>Практичне заняття</b> [ 3] 1167-1178	2	3	6
	Модульна контрольна робота № 2	2		
	<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

Загальний обсяг – **120 год.**, в тому числі:  
лекцій – **30 год.**,  
практичних занять – **30 год.**,  
самостійної роботи – **60 год.**

## 9. Рекомендована література

1. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. -by William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade. - 12th Edition. – Wiley. - 2021. - 640 p
2. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - Эльсгольц Л.Э. – М. Наука. -1969. -425 с
3. Филиппов А.И. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М. «Интеграл-Пресс». 1975. 208с