

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ УКРАЇНСЬКОЇ ФІЛОЛОГІЇ ТА СОЦІАЛЬНИХ НАУК
КАФЕДРА УКРАЇНСЬКОЇ І ВСЕСВІТНЬОЇ ІСТОРІЇ ТА КУЛЬТУРИ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальні рівняння
(назва навчальної дисципліни)

Освітній ступінь	<u>бакалавр</u> <i>(назва освітнього ступеня)</i>
галузь знань	<u>01 Освіта/Педагогіка</u> <i>(шифр і назва галузі знань)</i>
спеціальність	<u>014 Середня освіта</u>
предметна спеціальність	<u>014.04 Математика</u> <i>(код і назва спеціальності)</i>
освітня програма	<u>Середня освіта: математика</u> <i>(код і назва спеціальності)</i>
тип дисципліни	<u>обов'язкова</u> <i>(обов'язкова / вибіркова / факультативна)</i>

ПОГОДЖЕНО:


Гарант освітньо-професійної програми


Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

РЕКОМЕНДОВАНО:

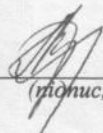
кафедрою математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від 30.08 2022 р.

Завідувач кафедри 
Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності


Драгієва Л.В.
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми: доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Варбанець П.Д.

Рецензенти програми: кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Івлієва Ольга Михайлівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри технологічної, професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін ІДГУ Федорова Ольга Василівна

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	<i>Денна</i>	<i>Заочна</i>
<i>Кількість кредитів: 4</i>	<i>Лекції:</i>	
	22	6
<i>Модулів: 1</i>	<i>Практичні заняття:</i>	
<i>Загальна кількість годин: 120</i>	24	6
<i>Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 3</i>	<i>Лабораторні заняття:</i>	
<i>Семестр: 6</i>	<i>Семінарські заняття:</i>	
<i>Тижневе навантаження (год.): 7 год</i>	<i>Консультації:</i>	
<i>- аудиторне: 3</i>	2	
<i>- самостійна робота: 4</i>	<i>Індивідуальні заняття:</i>	
<i>Форма підсумкового контролю: іспит</i>		
<i>Мова навчання: українська</i>	<i>Самостійна робота:</i>	
	72	108

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є диференціальні рівняння та методи їх розв'язування. Диференціальні рівняння, або теорія диференціальних рівнянь — розділ математики, який розглядає теорію та способи розв'язування диференціальних рівнянь

Метою вивчення дисципліни є: вивчення студентами основних положень та відомостей про роль і місце педагогічної науки у розвитку суспільства, про закономірності розвитку педагогічної науки, про організацію та шляхи забезпечення наукових досліджень в системі освіти, зокрема в роботі математичних наук.

Міждисциплінарні зв'язки: При вивченні дисципліни використовуються знання та вміння наступних дисциплін: математичний аналіз, лінійна алгебра, аналітична геометрія. Знання та вміння, що отримані при вивченні дисципліни «Диференціальні рівняння» будуть корисними при вивченні таких дисциплін як математичне моделювання, теорія керування, методи оптимізації.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: Математика».

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр	Назва
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК1.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 8	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	
СК 1.	Здатність формувати в учнів предметні компетентності.
СК 6.	Здатність використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.
СК 8.	Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.
СК 10.	Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 1.	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання.
ПРН 8.	Використовує різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізує й опрацьовує інформацію з метою використання її у навчальній і професійній діяльності із дотриманням принципів доброчесності та визнанням авторських прав.
ПРН 9.	Перетворює словесний матеріал у математичні моделі, створює математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій і програмування.
ПРН 15.	Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики.
ПРН 22.	Презентує, обговорює та захищає власні погляди в усній і письмовій формах та за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.
ПРН 23.	Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набути під час навчання кваліфікацію.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною «Вступ до спеціальності з основами наукових досліджень»

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння/навички	Комунікація	Відповідальність і автономія
ЗК 1.	ПРН 1		ПРН 15	
ЗК 8.		ПРН 8		ПРН 23
СК 1.	ПРН 1	ПРН 8.ПРН 9		
СК 6.		ПРН 9	ПРН 15	
СК 8.		ПРН 9	ПРН 15	
СК 10.		ПРН 8		ПРН 22

	порядків.														
11.	Однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.	4	2	2	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	8
12.	Лінійні диференціальні рівняння n – го порядку.	4,5	2	2	-	0,5		6	2	1	1	-	-	-	10
Проміжний контроль		-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Разом:		48	22	24	-	2	-	72	12	6	6	-	-	-	108

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

Тема 1. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку, розв'язані відносно похідної. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь першого порядку. Основні поняття та означення. Загальний розв'язок рівняння. Частинний розв'язок. Загальний інтеграл. Інтегральні криві. Постановка задачі Коші та її геометрична інтерпретація. Метод ізоклін для випадку рівнянь першого порядку.

Тема 2. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними. Основні види диференціальних рівнянь першого порядку з відокремленими змінними, методи їх розв'язування. Диференціальні рівняння першого порядку, що зводяться до рівнянь з відокремленими змінними, методи їх розв'язування.

Тема 3. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Однорідні функції. Однорідні рівняння першого порядку, загальний вигляд та методи розв'язування. Диференціальні рівняння першого порядку, що зводяться до однорідних, методи їх розв'язування. Узагальнено – однорідні рівняння першого порядку.

Тема 4. Лінійні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку, основні означення. Методи розв'язування: метод варіації довільної сталої (метод Лагранжа), метод довільних функцій (метод Бернуллі). Властивості розв'язку лінійних диференціальних рівнянь. Рівняння, що зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі та методи їх розв'язування.

Тема 5. Рівняння у повних диференціалах. Диференціальні рівняння у повних диференціалах, загальний вигляд, методи розв'язування. Ознака рівняння у повних диференціалах. Поняття інтегруючого множника. Частинні випадки застосування інтегруючого множника.

Тема 6. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку не розв'язані відносно похідної. Основні поняття та означення. Загальний розв'язок, параметрична форма розв'язку рівняння, частинний розв'язок, особовий розв'язок, інтегральна крива. Постановка задачі Коші. Геометрична інтерпретація. Диференціальні рівняння першого порядку, що містять тільки похідну. Диференціальні рівняння першого порядку, що не містять явно незалежну змінну або шукану функцію.

Тема 7. Загальний метод введення параметру для рівнянь першого порядку. Загальний метод введення параметру. Рівняння Лагранжа і Клеро. Загальний вигляд рівняння, методи їх розв'язування.

Тема 8. Особові точки та особові рішення рівняння першого порядку. Поняття ізольованої особової точки. Характеристики вузла, фокуса, центра. Поняття особового рішення та методи його знаходження.

Тема 9. Теорема існування та єдності розв'язку диференціального рівняння першого порядку. Доведення теореми існування та єдності розв'язку диференціального рівняння першого порядку. (Побудова послідовності наближень, доведення збіжності отриманої послідовності, доведення існування єдиного розв'язку рівняння).

Тема 10. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків. Основні означення та поняття. Постановка задачі Коші для диференціального рівняння n – го порядку. Геометрична інтерпретація. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку. Диференціальні рівняння n – го порядку, які не містять явно невідомої функції або незалежної змінної.

Тема 11. Однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння n – го порядку, однорідні відносно невідомої функції та похідних. Узагальнено – однорідні диференціальні рівняння n – го порядку.

Тема 12. Лінійні диференціальні рівняння n – го порядку. Означення лінійного однорідного та неоднорідного рівняння. Поняття лінійного диференціального оператора та його властивості. Властивості розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n – го порядку. Поняття лінійної залежності та незалежності функцій на відрізку. Визначник Вронського. Необхідна та достатня умови лінійної залежності n – розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n – го порядку з постійними коефіцієнтами.

5.2. Тематика практичних занять.

1. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними
2. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку
3. Диференціальні рівняння, що приводяться до однорідних диференціальних рівнянь першого порядку
4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку
5. Диференціальні рівняння, що зводяться до лінійних Рівняння Бернуллі.
6. Рівняння в повних диференціалах
7. Інтегруючий множник у рівняннях у повних диференціалах
8. Диференціальні рівняння першого порядку не розв'язані відносно похідної
9. Рівняння Лагранжа і Клеро
10. Метод введення параметру у диференціальних рівняннях першого порядку
11. Особові точки диференціальних рівнянь першого порядку
12. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку до розв'язування задач різних галузей науки
13. Звичайні диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.
14. Однорідні диференціальні рівняння n – го порядку. Лінійні однорідні диференціального рівняння n – го порядку з постійними коефіцієнтами

5.3. Організація самостійної роботи студентів

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		денна	заочна	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	7	2	конспекти лекційних тем
2.	Підготовка до практичних занять	12	3	усні відповіді та виконання практичних завдань
3.	Підготовка до модульного (проміжного) контролю	1	1	модульна контрольна робота
4.	Опрацювання тем, винесених на самостійну підготовку, в т.ч. конспектування за заданим планом	36	79	конспекти, робота на практичних заняттях, виконання завдань
5.	Робота з інтернет-ресурсами	3	3	індивідуальні завдання, підготовка до МКР, практичних занять, опрацювання нормативних документів
6.	Підготовка і написання рефератів	10	10	Реферат
7.	Виконання вправ	3	3	Вправи
	Разом	72	108	

Тематика індивідуальних завдань

Тематика рефератів

1. Однорідні рівняння першого порядку в полярних координатах.
2. Рівняння першого порядку, які зводяться до однорідних.
3. Існування розв'язків диференціального рівняння першого порядку (теорема Арцела і Пеано).
4. Існування і єдиність розв'язків диференціальних рівнянь першого порядку (теорема Осгуда).
5. Диференціальні рівняння першого порядку, які зводяться до лінійних.
6. Інтегруючий множник. Загальна теорія і знаходження інтегруючого множника в окремих випадках.
7. Теорема Коші про неперервну залежність розв'язків диференціального рівняння від параметрів і початкових даних.
8. Теорема Банаха, існування і єдиність розв'язку диференціального рівняння першого порядку.
9. Нерівність Гронуолла і її застосування.
10. Класифікація Пуанкаре особливих точок диференціальних рівнянь з однорідною дробово-лінійною частиною.
11. Рівняння Ріккаті.
12. Рівняння Якобі.
13. Особливі розв'язки диференціальних рівнянь першого порядку.
14. Задачі на евольвенти.
15. Диференціальні рівняння в задачах геометрії.
16. Диференціальні рівняння в задачах фізики.
17. Історія виникнення і розвитку диференціальних рівнянь першого порядку.
18. Диференціальні рівняння першого порядку, не розв'язані відносно похідної.
19. Типові диференціальні моделі задач на знаходження плоских кривих у полярній системі координат.

20.Схема дослідження функцій, заданих диференціальним рівнянням першого порядку.

21.Моделювання властивостей функцій диференціальними рівняннями.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

6.1. *Форми поточного контролю:* практичні заняття, індивідуальні завдання.

6.2. *Форми проміжного контролю:* модульна контрольна робота.

6.3. *Форми підсумкового контролю:* іспит.

6.4. *Засоби діагностики результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.

6.5. *Критерії оцінювання результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» включає поточне усне опитування за теоретичним матеріалом, перевірку поточних домашніх завдань, модульний контроль та проведення підсумкового тестування. Для модульного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу, передбачено проведення модульного тестування. Для атестації студентів на відповідність їхніх знань вимогам, викладеним в цій навчальній програмі, створено пакети підсумкових тестів до кожного змістового модуля та тестові завдання для підсумкового тестування. Вони забезпечують об'єктивну оцінку знань, умінь та рівнів набутих компетенцій.

8. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби для демонстрування презентацій (проектор), комп'ютер (ноутбук) для використання нормативної електронної бази.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1. Основні джерела

1. Гой Т. П., Махней О. В. Г59 Диференціальні рівняння : навчальний посібник. ІваноФранківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2021. – 357 с. <http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/11113/1/demat.pdf>

2. Диференціальні рівняння : практикум / уклад.: П. Ф. Жук. – К. : НАУ, 2013. – 56 с. <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/35680/1/%d0%9f%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82%d0%b8%d0%ba%d1%83%d0%bc%20%d0%94%d0%a0.pdf>

3. Гой Т. П. Диференціальні рівняння : навчальний посібник / Т. П. Гой, О. В. Махней. – ІваноФранківськ : Сімик, 2012. – 352 с.

4. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум. (І курс II семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2016. — 188 с <http://matan.kpi.ua/public/files/2016/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%92%D0%9C2-2016.pdf>

5. Андрощук Л.В., Ковтун О.І. Вища математика. Навчальний посібник Модуль «Ряди. Диференціальні рівняння». – К.: НАУ, 2005. – 104 с.
6. Кулініч Г.Л., Таран С.Ю. Вища математика. Книга 2. - К.: Либідь, 2003. – 368 с. Тевяшев А.Д. Вища математика у прикладах і задачах. Частина III.
7. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. – К.: Кондор, 2006. – 243 с
8. Перестюк М.О., Свіщук М.Я. Збірник задач з диференціальних рівнянь. – К.: ТВіМС, 2004. – 192 с.
9. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 2003. – 600 с.

Допоможні джерела

1. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П Дубовик., П. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. - 648 с: іл. - (Вища школа). - Бібліогр.: с. 632-633. <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>
2. Ключко Т.В., Кондратьєв Б.В., Лесік Н.І. Дослідження особливих розв'язків звичайних нелінійних диференціальних рівнянь першого порядку: Навчально-методичний посібник. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. - 44 с <https://core.ac.uk/download/pdf/46590454.pdf>
3. Г.В. Габрусєв, О.М. Самборська Звичайні диференціальні рівняння. Навчальний посібник для студентів які навчаються за напрямом автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 172 с. <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29273/1/%d0%94%d0%a0.pdf>
4. Диференціальні рівняння: Посібник / Розробники: В. К. Григоренко, Д. М. Лила; Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – Черкаси: Вид. від. Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, 2011. – 232 с. <http://eprints.cdu.edu.ua/381/1/difur.pdf>
5. Дюкарев Ю. М., Літвінова О. Г. Диференціальні й інтегральні рівняння та варіаційне числення.- Д95 Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. – 138с. <https://core.ac.uk/download/pdf/46590432.pdf>