

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Вища математика і фізика»

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП
«Комп'ютерні науки»
доц. Холодняк Ю.В.
«26» серпня 2024 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ВМФ
доц.  Наталя ДЬОМІНА
«30» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Диференціальні рівняння»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки
(на основі повної загальної середньої освіти
та ОПр «Фаховий молодший бакалавр»)
факультет енергетики і комп'ютерних технологій

2024– 2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки (на основі повної загальної середньої освіти та ОПР «Фаховий молодший бакалавр») факультет енергетики та комп'ютерних технологій. Запоріжжя, ТДАТУ. 11 с.

Розробник: Дьоміна Н.А., к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і фізики

Протокол № 1 від «16» серпня 2024 року

Завідувач кафедри вищої математики і фізики

доц.



Наталя ДЬОМІНА

«16» серпня 2024 р.

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки (на основі повної загальної середньої освіти та ОПР «Фаховий молодший бакалавр»)

Протокол № 1 від 28 серпня 2024 року

«28» серпня 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u>	
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u>	<u>обов'язкова</u>	
Загальна кількість годин – 90	Спеціальність <u>122 «Комп'ютерні науки»</u>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		2й, 1сФМБ	4-й, 2-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять 2,9 год. - самостійна робота студента 3,9 год.	Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	22 год.
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	58 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u>	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Диференціальні рівняння» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за бакалаврським рівнем вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології в рамках освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки.

Метою дисципліни «Диференціальні рівняння» є засвоєння основних теоретичних положень та опанування методів розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, ознайомлення з основами варіаційного числення та теорією комплексних чисел та рядів, на яких ґрунтується подальший виклад дисциплін за фахом.

Завданнями дисципліни є:

- опанування студентами основних принципів та інструментарію математичного апарату;
- розвиток логічного та алгоритмічного мислення;
- вироблення навичок самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування;
- отримання досвіду математичного дослідження прикладних задач, які виникають в процесі навчання, а також в майбутній виробничій діяльності;
- підготовка студентів до науково-дослідної роботи.

Результати навчання (з урахуванням soft skills)

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного

розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Програмні результати навчання:

РН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

Soft skills:

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;
- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;
- **керування часом:** уміння справлятися із завданнями вчасно;
- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;
- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;
- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Комп'ютерні науки».

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти ДР: «Алгебра і геометрія», «Математичний аналіз».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти ДР: «Системний аналіз» «Технології захисту інформації».

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.

Диференціальні рівняння першого і другого порядку.

ТЕМА 1. Диференціальні рівняння першого порядку [1-6]

Диференціальні рівняння. Основні поняття. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку. Початкова умова. Задача і теорема Коші. Загальний і частинний розв'язок, загальний та частинний інтеграли та їх геометричний зміст. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюючими змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальне рівняння першого порядку, що приводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальне рівняння Я. Бернуллі.

ТЕМА 2. Диференціальні рівняння другого порядку [1-6]

Диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття. Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами зі спеціальною правою частиною:

$$1) f(x) = P_n(x) \cdot e^{\alpha x};$$

$$2) f(x) = P_n(x) \cdot e^{\alpha x} \cos \beta x + Q_m(x) \cdot e^{\alpha x} \sin \beta x$$

Системи диференціальних рівнянь. Застосування диференціальних рівнянь.

Змістовий модуль 2. Числові і функціональні ряди.

Тема 1. Числові ряди [1, 2]

Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Основні властивості збіжних рядів. Необхідна ознака збіжності ряду. Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: на основі порівняння рядів, ознака Д'аламбера, інтегральна ознака, радикальна ознака. Знакозмінні та знакопереміжні ряди. Ознака Лейбніца для збіжності знакозмінних рядів. Оцінка залишку ряду. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Властивості абсолютно збіжних рядів.

Тема 2. Функціональні ряди [1, 2]

Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Основні властивості збіжних степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена. Розкладання у степеневий ряд деяких функцій. Застосування степеневих рядів до

наближених обчислень. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.

Тема 3. Числові ряди з комплексними числами. Ряди Фур'є [1, 2]

Числові ряди з комплексними числами. Збіжність та сума ряду. Абсолютна збіжність ряду. Степеневі ряди у комплексній області. Формули Ейлера.

Ряд Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є функцій з періодом 2π . Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом 2π . Ряди Фур'є для функцій з будь-яким періодом. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[-L, L]$. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[0, L]$. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[a, b]$.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб	пр	СРС	
Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку.							
1	Практичне заняття 1	Дії над комплексними числами	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 1	Застосування комплексних чисел	-	-	-	5	3
2	Лекція 1	Диференціальні рівняння 1-го порядку	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2	Диференціальні рівняння 1-го порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння 1-го порядку.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 2	Задачі, що приводять до звичайних диференціальних рівнянь	-	-	-	5	3
3	Практичне заняття 3	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку Рівняння Бернуллі.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 3	Диференціальні рівняння 1-го порядку	-	-	-	5	3
4	Лекція 2	Диференціальні рівняння 2-го порядку.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 4	Диференціальні рівняння 2-го порядку, що допускають зниження порядку.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 4	Застосування диференціальних рівнянь	-	-	-	5	3
5	Практичне заняття 5	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами зі спеціальною правою частиною	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 5	Диференціальні рівняння 2-го порядку	-	-	-	5	3
6, 7	Самостійна робота	Підготовка до ПМК1	-	-	-	6	-
	ПМК1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 – 45 год.			4		10	31	35
Змістовий модуль 2. Числові і функціональні ряди. Ряди Фур'є.							
	Лекція 3	Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Необхідна і	2	-	-	-	-

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Означення.
2. Диференціальні рівняння 1-го порядку з відокремленими та з відокремлюваними змінними.
3. Однорідні диференціальні рівняння 1-го порядку.
4. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі.
5. Диференціальні рівняння 2-го порядку. Означення.
6. Диференціальні рівняння 2-го порядку що допускають зниження порядку.
7. Лінійні однорідні рівняння. Загальна теорія.
8. Лінійні однорідні рівняння з сталими коефіцієнтами.
9. Лінійні неоднорідні рівняння з сталими коефіцієнтами.

НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

10. Числові ряди: означення, приклади.
11. Збіжність та сума числового ряду.
12. Основні властивості збіжних числових рядів.
13. Необхідна ознака збіжності числового ряду.
14. Достатня ознака збіжності рядів з додатними членами на основі порівняння рядів.
15. Достатня ознака збіжності рядів з додатними членами: ознака Д'Аламбера.
16. Достатня ознака збіжності рядів з додатними членами: інтегральна ознака.
17. Достатня ознака збіжності рядів з додатними членами: радикальна ознака.
18. Знакозмінні та знакопереміжні ряди: означення, приклади.
19. Ознака Лейбніца для збіжності знакозмінних рядів.
20. Оцінка залишку ряду.
21. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів
22. Властивості абсолютно збіжних рядів.
23. Функціональні ряди. Степеневі ряди.
24. Область збіжності степеневих рядів. Теорема Абеля.
25. Основні властивості збіжних степеневих рядів.
26. Ряди Тейлора та Маклорена.
27. Розкладання у степеневий ряд функцій.
28. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.
29. Тригонометричні ряди. Ряд Фур'є.
30. Розкладання в ряд Фур'є функцій з періодом 2π .
31. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом 2π .
32. Ряди Фур'є для функцій з будь-яким періодом.
33. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[-L, L]$.
34. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[0, L]$.
35. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції на відрізку $[a, b]$.

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни ДР:

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: ілюстрації та демонстрації навчального матеріала з використанням сучасного обладнання (платформа Moodle, Zoom-сервіс).

Практичні методи: практичні заняття, розв'язування задач.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, студентські наукові конференції, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, залік, іспит, контроль за допомогою комп'ютера - тестування.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Дубовик В.П. Вища математика: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. Київ, 2001. 648 с.
2. Рубцов М.О., Кравець В.І., Назарова О.П. Вища математика: навч. посіб.: у 2-х ч. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. 366 с.
3. Кравець В.І., Кравець О.В., Сосницька Н.Л. Елементи теорії функцій комплексної змінної та операційне числення Навч. посібник. Мелітополь: ТДАТУ, 2018, 102с.
4. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник.- К.: Центр учбової літератури, 2-ге видання, 2020. 566 с.

Допоміжна

5. Кравець В.І., Дьоміна Н.А. Вища математика : методичні вказівки до практичних робіт. Мелітополь : ТДАТУ, 2019. 84 с.
6. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т., Пічкур В.В., Харченко І.І. Диференціальні рівняння, варіаційне числення та їх застосування. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. – 250 с.

8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=2556>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/>
4. Джерела інтернет