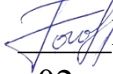


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра вищої математики і фізики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. зав. кафедри ВМ

 Наталя ДЬОМІНА  
«02» вересня 2022 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)

факультет енергетики та комп'ютерних технологій

2022–2023 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (на основі повної загальної середньої освіти). Запоріжжя, ТДАТУ – 11 с.

Розробник:

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики і фізики

протокол №1 від «29» серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри вищої математики і фізики

доц.  Наталя ДЬОМІНА

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від «02» вересня 2022 року

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	<b>Галузь знань 12 «Інформаційні технології»</b>	<b>Обов’язкова</b>	
Загальна кількість годин – <b>120</b>	<b>Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки»</b>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		<b>2-й</b>	<b>4-й</b>
Тижневе навантаження: - аудиторних занять <b>4 год.</b> - самостійна робота студента <b>4,5 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b>«Бакалавр»</b>	<b>Вид занять</b>	<b>Кількість годин</b>
		Лекції	<b>24 год.</b>
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	<b>24 год.</b>
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	<b>72 год.</b>
		Форма контролю: <b>екзамен</b>	

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** дисципліни «Диференціальні рівняння» є опанування основними математичними методами, які необхідні для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних розв'язків задач, що виникають в енергетиці сільськогосподарського виробництва, вибору найкращих методів реалізації розв'язків. Дисципліна «Диференціальні рівняння» повинна стати поєднувальною ланкою між основним курсом математики і спеціальними дисциплінами і є складовою частиною професійного навчання студента.

**Предмет курсу** - теоретичні основи диференціальних рівнянь та операційного числення, стислі систематизовані відомості з теорії 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**

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.

**Загальні компетентності:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. Здатність бути критичним і самокритичним.

**Фахові компетентності:**

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. 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. 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.

**Soft skills:**

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; вміння 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:** вміння справлятися із завданнями вчасно;

- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; вміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

- **лідерські якості:** вміння спокійно працювати в напруженому середовищі; вміння ухвалювати рішення; вміння встановлювати мету, планувати;

- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.**

#### **Диференціальні рівняння першого і другого порядку.**

##### **ТЕМА 1. Диференціальні рівняння першого порядку [1, 2, 3]**

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 інтеграл 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, 2, 3]**

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, 3, 5]**

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, 3]**

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, 3]**

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  $2\pi$ . Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом  $2\pi$ .

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 заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість					балів
			годин					
			лк	лаб	пр	СРС		
<b>Змістовий модуль 1. Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку.</b>								
1	Лекція 1	Диференціальні рівняння 1-го порядку	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 1.	Дії над комплексними числами	-	-	2	-	3	
	Самостійна робота 1	Застосування комплексних чисел	-	-	-	5	2	
2	Лекція 2	Диференціальні рівняння 1-го порядку	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 2.	Диференціальні рівняння 1-го порядку з відокремленими змінними.	-	-	2	-	2	
	Самостійна робота 2	Диференціальні рівняння в повних диференціалах	-	-	-	5	2	
3	Лекція 3	Диференціальні рівняння 2-го порядку.	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 3	Однорідні диференціальні рівняння 1-го порядку.	-	-	2	-	3	
	Самостійна робота 3	Невласні інтеграли 2-го роду.	-	-	-	5	2	
4	Лекція 4	Диференціальні рівняння 2-го порядку, що допускають зниження порядку	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 4	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку	-	-	2	-	2	
	Самостійна робота 4	Застосування диференціальних рівнянь	-	-	-	5	2	
5	Лекція 5	Диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 5	Диференціальні рівняння 2-го порядку.	-	-	2	-	3	
	Самостійна робота 5	Визначник Вронського. Формула Ліувілля.	-	-	-	5	1	
6	Лекція 6	Диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.	2	-	-	-	-	
	Практичне заняття 6	Диференціальні рівняння 2-го порядку, що допускають зниження порядку	-	-	2	-	2	



	Самостійна робота 6	Графічне розв'язування Д.Р.	-	-	-	5	1
7,8	Самостійна робота 7	Підготовка до ПМК1	-	-	-	6	-
	ПМК1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
<b>Всього за змістовий модуль 1 – 60 год.</b>			12		12	36	35
<b>Змістовий модуль 2. Числові і функціональні ряди. Ряди Фур'є.</b>							
9	Лекція 7	Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Необхідна і достатні ознаки збіжності ряду	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 7	Диференціальні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 8	Метод варіації довільної сталої.	-	-	-	5	2
10	Лекція 8	Достатні ознаки збіжності рядів. Знакозмінні ряди.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 8	Диференціальні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 9	Наближені методи розв'язування рівнянь.	-	-	-	5	2
11	Лекція 9	Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 9	Дослідження на збіжність числових рядів	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 9	Дослідження на абсолютну збіжність рядів	-	-	-	5	2
12	Лекція 10	Ряди Тейлора та Маклорена. Розкладання у степеневий ряд функцій	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 10	Збіжність знакозмінних рядів. Теорема Лейбниці.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 10	Достатні ознаки збіжності рядів	-	-	-	5	2
13	Лекція 11	Тригонометричні ряди. Ряд Фур'є. Розклад в ряд Фур'є функцій з періодом $2\pi$ .	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 11	Область збіжності функ. Рядів.	-	-	2	-	3

	Самостійна робота 11	Оцінка залишку ряду	-	-	-	5	1
14	Лекція 12	Ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку $[-L, L]$ .	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 12	Розклад функцій в ряд Фур'є.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 12	Парність функцій. Графі властивості парних і непарних функцій	-	-	-	5	1
15,16	Самостійна робота 13	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	6	-
	ПМК2	Підсумковий контроль за змістовий модуль	-	-	-	-	10
<b>Всього за змістовий модуль 2 – 60 год.</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>35</b>
<b>Разом</b>			<b>24</b>		<b>24</b>	<b>72</b>	<b>70</b>
<b>Екзамен</b>							<b>30</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни - 120 год.</b>							<b>100</b>

## 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.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ 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. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.
29. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.
30. Тригонометричні ряди. Ряд Фур'є.
31. Розкладання в ряд Фур'є функцій з періодом  $2\pi$ .
32. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій з періодом  $2\pi$ .
33. Ряди Фур'є для функцій з будь-яким періодом.
34. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку  $[-L, L]$ .
35. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції, яка задана на відрізку  $[0, L]$ .
36. Розкладання в ряд Фур'є неперіодичної функції на відрізку  $[a, b]$ .

## 6. 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.
3. Назарова О.П., Рубцов М.О., Іщенко О.А. Індивідуальні завдання з вищої математики.– Мелітополь: ТДАТУ, 2014.
4. Кравець В.І., Кравець О.В., Сосницька Н. Л. Елементи теорії функцій комплексної змінної та операційне числення Навч. посібник. Мелітополь: ТДАТУ, 2018, 102с.

### Допоміжна

5. Валєєв К. Г. Вища математика: Навч. Посібник: У 2-х ч. Ч.1 /К.Г. Валєєв, І.А. Джалладова. – Київ, 2001 – 564 с.

## 7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua/> /
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/>
4. Джерела Інтернет