

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра Вищої та прикладної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження
«28» травня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

(скорочений термін навчання)

Освітня програма Інжиніринг електроенергетичних систем з
відновлюваними джерелами

ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: Панталієнко Людмила Анатоліївна, доц., к. ф.-м. н., доц.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни. Курс «Вища математика» розрахований на 2 семестри та включає матеріал таких програмних розділів: лінійна алгебра, векторна алгебра, аналітична геометрія, границі та неперервність (1 семестр); диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних, інтегральне числення функції однієї змінної, ряди, диференціальні рівняння та їх системи (2 семестр). Вивчення й засвоєння нормативного курсу «Вища математика» складають фундамент математичної освіти сучасного спеціаліста-інженера та орієнтує, у рамках цього та наступних курсів, на прикладання математичних методів даної дисципліни у майбутній професійній діяльності. У процесі вивчення курсу «Вища математика» студент повинен оволодіти необхідними математичними поняттями та методами, опанувати основи теорії й виробити тверді навички дослідження певного кола задач, вміти їх формалізувати, проводити аналіз отриманих результатів, самостійно вивчати та реферувати літературу.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>	
Спеціальність	<u>G3 Електрична інженерія</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами</u> (назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	<u>330</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>11</u>	
Кількість змістових модулів	<u>6</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Залік-1 семестр, екзамен-2 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<u>1</u>	_____
Семестр	<u>1</u>	_____
Лекційні заняття	<u>45</u> год.	<u>6</u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>60</u> год.	<u>6</u> год.
Самостійна робота	<u>45</u> год.	<u>132</u> год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<u>7</u> год.	_____
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Рік підготовки	<u>1</u>	_____
Семестр	<u>2</u>	_____
Лекційні заняття	<u>45</u> год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	<u>30</u> год.	_____ год.
Самостійна робота	<u>105</u> год.	_____ год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти:	<u>5</u> год.	_____

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: сприяти формуванню особистості студента, майбутнього спеціаліста, розвитку його інтелекту та здібностей до логічного й алгоритмічного мислення; навчити студента основним математичним методам, що необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, при відшуканні оптимальних розв'язків конкретних прикладних задач; для обробки та аналізу чисельних і натурних експериментів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК): ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК08. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки..

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками. ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни для:
– скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1 семестр.														
Модуль 1. Лінійна алгебра.														
Тема 1. Визначники, їх обчислення і властивості.	1	9	2	4			3	12	2	2				8
Тема 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь.	1,2	6	2	2			2	11	2	2				7
Тема 3. Системи лінійних однорідних рівнянь.	2	6	2	2			2	7						7
Тема 4. Матриці, дії над ними.	3	7	2	2			3	11	2	2				7
Тема 5. Обернена матриця. Матричний метод.	3,4	6	2	2			2	7						7
Тема 6. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	4	7	2	2			3	8						8
Разом за змістовим модулем 1	41		12	14			15	56	6	6				44
Модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.														
Тема 7. Вектори. Лінійні операції над векторами.	5	6	2	3			1	4						4
Тема 8. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	5,6	7	3	3			1	4						4
Тема 9. Скалярний добуток векторів.	6,7	7	2	3			2	5						5
Тема 10. Векторний добуток векторів.	7	7	2	3			2	5						5
Тема 11. Мішаний добуток векторів.	8	5	2	2			1	4						4
Тема 12. Площина як поверхня першого порядку.	8,9	7	2	3			2	4						4
Тема 13.	9	5	2	2			1	4						4

Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин													
Тема 14. Рівняння прямої у просторі. Пряма та площина.	10	10	2	6			2	5					5
Тема 15. Рівняння прямої на площині.	10,11	6	2	3			1	4					4
Тема 16. Канонічні рівняння кривих другого порядку.	11	8	2	4			2	5					5
Разом за змістовим модулем 2	68		21	32			15	44					44
Модуль 3. Границя та неперервність.													
Тема 17. Функції. Основні характеристики функцій.	12	4	2				2	7					7
Тема 18. Границя числової послідовності.	12,13	6	2	2			2	7					7
Тема 19. Властивості збіжних послідовностей.	13	5	2	1			2	7					7
Тема 20. Границя функції.	14	8	2	3			3	7					7
Тема 21. Перша та друга чудові границі.	14,15	12	2	6			4	8					8
Тема 22. Неперервність функції.	15	6	2	2			2	8					8
Разом за змістовим модулем 3	41		12	14			15	44					44
Усього годин	150		45	60			45	144					132

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
2 семестр.														
Модуль 1. Диференціальне числення та ряди.														
Тема 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст.	1	7	2	1			4							
Тема 2. Обчислення	1,2	10	3	2			5							

похідної. Диференціал функції, його зміст.														
Тема 3. Основні теорема диференціального числення. Правило Лопітала.	2,3	7	2	1			4							
Тема 4. Дослідження функції за допомогою похідної.	3,4	9	3	1			5							
Тема 5. Диференціювання функції багатьох змінних.	4	8	2	1			5							
Тема 6. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум.	5	9	3	2			4							
Тема 7. Числові ряди.	6	7	2	1			4							
Тема 8. Функціональні та степеневі ряди.	6,7	7	2	1			4							
Тема 9. Ряди Фур'є.	7	8	2	1			5							
Разом за змістовим модулем 1	72		21	11			40							
Модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної.														
Тема 10. Первісна та невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів, властивості.	8	5	2	1			2							
Тема 11. Основні методи Інтегрування.	8,9	10	2	2			6							
Тема 12. Інтегрування раціональних дробів.	9	9	2	1			6							
Тема 13. Інтегрування ірраціональностей	10	7	2	1			4							
Тема 14. Інтегрування тригонометричних функцій.	10	6	1	1			4							

Тема 15. Визначений інтеграл: зміст, властивості та обчислення.	11	10	2	2			6						
Тема 16. Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних та фізичних задач.	11,12	11	3	2			6						
Разом за змістовим модулем 2	58		14	10			34						
Модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи.													
Тема 17. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення.	12	4	1				3						
Тема 18. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	13	9	2	2			5						
Тема 19. Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі.	13,14	10	2	2			6						
Тема 20. Диференціальні рівняння вищих порядків.	14	7	1	1			5						
Тема 21. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	14,15	11	3	2			6						
Тема 22. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	15	9	1	2			6						
Разом за змістовим модулем 3	50		10	9			31						
Усього годин	180		45	30			105						

3. Теми лекцій

1 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначники, їх обчислення і властивості.	2
2.	Системи лінійних неоднорідних рівнянь.	2
3.	Системи лінійних однорідних рівнянь	2
4.	Матриці, дії над ними..	2
5.	Обернена матриця. Матричний метод	2
6.	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
7.	Вектори. Лінійні операції над векторами.	2
8.	Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	2
9.	Скалярний добуток векторів.	2
10.	Векторний добуток векторів	2
11.	Мішаний добуток векторів.	2
12.	Площина як поверхня першого порядку.	2
13.	Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин	2
14.	Рівняння прямої у просторі.	2
15.	Рівняння прямої на площині.	2
16.	Канонічні рівняння кривих другого порядку.	2
17.	Функції. Основні характеристики функцій	
18.	Границя числової послідовності.	2
19.	. Властивості збіжних послідовностей.	2
20.	Границя функції.	2
21.	Перша та друга чудові границі..	2
22.	Неперервність функції	2

2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
23.	Похідна функції однієї змінної та її зміст.	2
24.	Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст.	3
25.	Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.	2
26.	Дослідження функції за допомогою похідної.	3
27.	Диференціювання функції багатьох змінних.	2
28.	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум	3
29.	Числові ряди.	2
30.	Функціональні та степеневі ряди.	2
31.	Ряди Фур'є.	2
32.	Первісна та невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів, властивості.	2
33.	Основні методи Інтегрування.	2
34.	Інтегрування раціональних дробів.	2
35.	Інтегрування ірраціональностей	2
36.	Інтегрування тригонометричних функцій.	1

37.	Визначений інтеграл: зміст, властивості та обчислення.	2
38.	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних та фізичних задач.	3
39.	Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення.	1
40.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	2
41.	Лінійні рівняння I-го порядку, рівняння Я.Бернуллі.	2
42.	Диференціальні рівняння вищих порядків.	1
43.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	3
44.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	1

4. Теми практичних занять

1 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначники другого та третього порядків, їх обчислення та властивості.	2
2.	Властивості визначників. Обчислення визначників 4-го порядку.	2
3.	Квадратні системи лінійних неоднорідних рівнянь. Правило Крамера.	2
4.	Однорідні системи лінійних рівнянь, їх розв'язання	2
5.	Матриці, дії над ними.	2
6.	Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Матричний метод.	2
7.	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
8.	Вектори. Лінійні операції над векторами. Умова колінеарності векторів.	3
9.	Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Проекції (координати) векторів. Напрямні косинуси.	3
10.	Скалярний добуток векторів.	3
11.	Векторний добуток векторів.	3
12.	Мішаний добуток векторів.	2
13.	Площина та її рівняння (загальне та неповні рівняння площин, у відрізках, через 3 задані точки).	3
14.	Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин.	2
15.	Рівняння прямої у просторі: загальні канонічні, параметричні рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані	2
16.	Взаємне розташування прямих у просторі.	2
17.	Пряма та площина у просторі. Відстань від точки до площини, від точки до прямої.	2
18.	Пряма на площині та її рівняння Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Ділення відрізка в даному відношенні.	3
19.	Еліпс, коло, їх канонічні рівняння.	2
20.	Гіпербола, парабола. Паралельне перенесення системи координат.	2
21.	Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно	3

	великі величини. Розкриття невизначеностей $\frac{0}{0}; \frac{\infty}{\infty}$.	
22.	Границя функції. Основні типи невизначеностей $\frac{0}{0}; \frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty; 0\infty$.	3
23.	I чудова границя.	3
24.	II чудова границя.	3
25.	Дослідження функції на неперервність.	2
Разом		60

2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Похідна, її зміст та обчислення. Таблиця похідних. Основні правила диференціювання.	1
2.	Похідна складеної функції. Метод логарифмічного диференціювання.	1
3.	Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Похідна неявної та параметрично заданої функції.	1
4.	Правило Лопітала.	1
5.	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на замкнутому проміжку.	1
6.	Функції двох змінних. Область визначення. Частинні похідні першого порядку. Диференціал.	1
7.	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних	2
8.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів (I ознака порівняння, Коші, Даламбера).	1
9.	Степеневі ряди. Область та інтервал збіжності. Радіус збіжності.	1
10.	Ряди Фур'є	1
14.	Невизначений інтеграл: безпосереднє інтегрування.	1
15.	Заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала.	2
16.	Метод інтегрування частинами.	1
17.	Інтегрування дробово-раціональних функцій.	1
18.	Інтегрування лінійних та квадратичних ірраціональностей.	1
19.	Інтегрування тригонометричних функцій.	1
20.	Визначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	2
21	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних та фізичних задач	2
21.	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.	1
22.	Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.	1
23.	Лінійні диференціальні рівняння та рівняння Я.Бернуллі.	2
24.	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають зниження порядку.	1
26.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів.	2
28.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	2
Разом		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обчислення визначників 4- го порядку.	2
2	Визначник Вандермонда.	2
3	Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.	2
4	Елементарні перетворення матриці. Метод Гауса.	2
5	Розв'язання матричних рівнянь.	2
6	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
7.	Застосування скалярного та векторного добутків в геометрії.	2
8.	Застосування скалярного та векторного добутків в фізиці.	2
9.	Застосування мішаного добутку в геометрії.	2
10	Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Базис.	2
11	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	2
12	Задачі на пряму у просторі.	3
13	Задачі на пряму і площину.	3
14	Поверхні другого порядку	3
15.	Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої II порядку до канонічного вигляду.	2
16.	Функції. Основні характеристики функцій.	2
17.	Порівняння нескінченно малих (великих) величин.	2
18	Наслідки з чудових границь.	3
19.	Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.	2
20.	Розкриття степеневих-показникових невизначеностей.	3
Разом за 1 семестр		45
1	Найбільше та найменше значення функції. Текстові задачі.	6
2	Побудова графіків функції за допомогою похідної	6
3	Границя та неперервність функції двох змінних	5
4	Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	5
5	Умовний екстремум функції двох змінних.	6
6	Застосування рядів до наближених обчислень.	6
7.	Інтегрування біноміальних диференціалів.	5
8.	Застосування парності (непарності) підінтегральної	5

	функції до інтегрування тригонометричних функцій.	
9.	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач.	6
10	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.	6
11	Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків.	5
12	Знаходження особливих розв'язків диференціальних рівнянь I-го порядку.	5
13	Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних.	5
14	Лінійні рівняння I-го порядку. Метод Лагранжа.	5
15.	Рівняння Рікатті. Побудова загальног розв'язку за відомими частинними.	6
16.	Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.	6
17.	Диференціальні рівняння n -го порядку, що допускають зниження порядку	5
18	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Принцип накладання розв'язків.	6
19.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Метод Лагранжа.	6
Разом за 2 семестр		105

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних, розрахункових робіт;
- самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
-

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
1 семестр. Модуль 1. Лінійна алгебра.		
Практична робота 1. Визначники другого та третього порядків, їх обчислення та властивості.	Знати означення та властивості визначників, розуміти зміст поняття. Вміти застосовувати подвійну індексацію та обчислювати визначники будь-якого порядку. Використовувати при аналізі стійкості в алгебраїчних критеріях Гурвіца, Рауса. Застосовувати у прикладних задачах: циркуляція та ротор поля, момент сили, перетворення системи координат.	7
Практична робота 2. Властивості визначників. Обчислення визначників n -го порядку.	Знати властивості визначників, вміти реалізовувати.	9
Практична робота 3. Системи лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь. Правило Крамера.	Знати основні поняття щодо лінійних систем (головний визначник, розв'язок, сумісна, визначена і т.і.). Розрізняти типи систем. Вміти розв'язувати системи та аналізувати результат. Застосовувати у чисельних розрахунках	8
Практична робота 4. Матриці, дії над ними	Знати означення матриці та її типи. Розуміти зміст, розрізняти поняття матриці і визначника. Вміти виконувати дії над матрицями. Використовувати у темі «Системи диференціальних рівнянь». Застосовувати у чисельних розрахунках, для побудови фазових портретів лінійних систем, при моделюванні динамічних процесів.	7
Самостійна робота 1. Розв'язання системи лінійних рівнянь за методом Гаусса	Вміти проводити класифікацію системи (однорідна, неоднорідна, квадратна), шляхом елементарних перетворень зводити розширену матрицю системи до трикутного або трапецеїдного вигляду.	9
Практична робота 5. Матричний метод розв'язання системи лінійних неоднорідних рівнянь	Вміти записувати систему у матричній формі, з'ясувати умови, за якими задана система має єдиний розв'язок. Знати алгоритм знаходження	9

	оберненої матриці, вміти його реалізувати.	
Самостійна робота 2. Розв'язання матричних рівнянь.	Вміти з'ясувати умови, за якими задане матричне рівняння має розв'язок, знаходити складові загального розв'язку (обернені матриці та відповідні добутки матриць).	10
Самостійна робота 3. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	Вміти проводити елементарні перетворення, знаходити ранг матриці системи та її розширеної матриці.	11
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.		
Практична робота 6. Вектори. Лінійні операції над векторами.	Знати означення геометричного вектора, розрізняти їх типи (вільні, колінеарні, компланарні і т.і.). Вміти виконувати лінійні операції над векторами та розуміти їх властивості.	5
Практична робота 7. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	Розуміти поняття проекції вектора на вісь. Знати властивості проекцій. Вміти знаходити проекцію вектора на вісь, декартові координати точки у просторі та на площині. Розрізняти поняття геометричного та аналітичного вектора, розуміти їх зв'язок. Знати основні форми завдання вектора.	5
Практична робота 8. Скалярний та векторний добуток векторів	Розрізняти поняття скалярного та векторного добутків, знати їхні властивості та зміст. Вміти обчислювати. Застосовувати у прикладаннях (момент сили; сила, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі; швидкість точки тіла, що обертається; напрям поширення електромагнітних хвиль і т.і.)	8
Практична робота 9. Мішаний добуток векторів.	Розуміти поняття трійки векторів, розрізняти праві та ліві трійки векторів. Знати означення мішаного добутку, його зміст. Вміти обчислювати та застосовувати у прикладаннях (об'єм паралелепіпеда, тетраедра).	5
Практична робота 10. Площина та її рівняння.	Розуміти поняття поверхні та лінії у просторі, площини. Знати основні типи рівнянь площин, зміст їх параметрів. Вміти зображувати площини, аналізувати взаємне розташування площин. Використовувати у темі «Функції багатьох змінних».	7
Практична робота 11. Рівняння прямої у просторі.	Знати основні типи рівнянь прямої у просторі, їх параметри, зв'язок та зміст. Вміти аналізувати взаємне	7

	розташування прямих, прямої та площини. Використовувати у темі «Функції багатьох змінних».	
Практична робота 12. Рівняння прямої на площині.	Розуміти поняття лінії на площині. Знати основні типи рівнянь прямої на площині, їх параметри, зв'язок та зміст. Вміти зображувати пряму, аналізувати взаємне розташування прямих на площини. Знати основні елементи полярної системи координат, її зв'язок з декартовою системою. Вміти зображувати точки та лінії в полярній системі координат. Використовувати у темі «Комплексні числа».	7
Практична робота 13. Канонічні рівняння кривих другого порядку.	Знати загальне рівняння лінії другого порядку та його окремі випадки: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Вміти зводити загальне рівняння до канонічного вигляду, визначати параметри та здійснювати побудову заданої лінії. Застосовувати у технічних прикладаннях (фокальні властивості, математичні моделі формоутворення біологічних, технічних та ін. об'єктів).	8
Самостійна робота 4. Застосування векторної алгебри до розв'язання прикладних задач.	Вміти за заданими координатами вершин трикутника знаходити його площу та центр мас. Знати формули для обчислення векторного добутку та його довжини; задачу ділення відрізка у даному відношенні	6
Самостійна робота 5. Розклад вектора за довільним базисом.	Розуміти поняття лінійно залежних та лінійно незалежних векторів, базису. Вміти розкласти вектор за базисними векторами. Знати основні поняття n -вимірного векторного простору. Використовувати у темі «Системи диференціальних рівнянь».	6
Самостійна робота 6. Мішані задачі на пряму і площину.	Знати основні типи рівнянь площин та прямої у просторі, зміст їх параметрів. Вміти зображувати площини, аналізувати взаємне розташування площин, прямих, прямої та площини.	6
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Границя та неперервність.		
Практична робота 14. Границя числової послідовності.	Розуміти поняття упорядкованої змінної величини, функції та числової послідовності. Знати означення границі, нескінченно малої та нескінченно великої величини, їх властивості та зв'язок. Вміти	8

	<p>проводити геометричну інтерпретацію цих понять. Застосовувати в задачах на доведення.</p> <p>Використовувати у темах «Ряди», «Визначений інтеграл».</p>	
Практична робота 15. Властивості збіжних послідовностей.	<p>Знати властивості збіжних послідовностей. Вміти застосовувати їх при розкритті невизначеностей.</p> <p>Використовувати у темах «Ряди», «Визначений інтеграл»</p>	7
Практична робота 16. Границя функції.	<p>Знати означення границі, властивості збіжних функцій, правила розкриття невизначених виразів. Вміти аналізувати задачу за типом невизначеності та розкривати невизначеності. Використовувати у темах «Неперервність», «Похідна та її прикладання», «Функції багатьох змінних».</p>	9
Практична робота 17. Перша та друга чудові границі..	<p>Знати коло використання чудових границь. Вміти визначати й аналізувати тип невизначеності. Застосовувати збіжних функцій. Використовувати у темах «Похідна та її прикладання», «Функції багатьох змінних», «Диференціальні рівняння».</p>	9
Практична робота 18. Неперервність функції.	<p>Знати означення неперервності, точок розриву. Вміти визначати й аналізувати типи точок розриву, застосовувати геометричну інтерпретацію, властивості збіжних функцій. Використовувати у темах «Похідна та її прикладання», «Функції багатьох змінних», «Диференціальні рівняння».</p>	7
Самостійна робота 7. Елементарне дослідження функцій.	<p>Вміти проводити елементарне дослідження заданої функції: знаходити область визначення та значень функції, нулі функції, точки перетину графіка функції з віссю ОУ, інтервали знакосталості, дослідити функцію на парність, непарність, періодичність.</p> <p>Використовувати у темі «Похідна та її прикладання» при побудові графіка функції.</p>	10
Самостійна робота 8. Класифікація нескінченно малих функцій.	<p>Знати основні поняття та теореми щодо порівняння нескінченно малих (НМВ) та нескінченно великих величин (НВВ). Вміти застосовувати при розкритті невизначеностей.</p>	9

Самостійна робота 9. Мішані задачі на знаходження границь	Вміти визначати тип невизначеності; в залежності від типу невизначеності та конкретного вигляду задачі застосувати: правила розкриття невизначеностей, формули чудових границь та їх наслідків, поняття еквівалентних нескінченно малих функцій.	11
Модульна контрольна робота 3.		30
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(1,5 \cdot M1 + 2 \cdot M2 + 1,5 \cdot M3) / 5 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{залік}) \leq 100$	
Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
2 семестр.		
Модуль 1. Диференціальне числення та ряди		
Практична робота 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст.	Знати означення похідної, диференційованості, таблицю похідних. Основні правила диференціювання. Вміти знаходити похідну за означенням та користуючись правилами диференціювання і таблицею похідних. Розуміти фізичний і геометричний зміст похідної. Застосовувати у прикладаннях (рівняння дотичної і нормалі до кривої).	.5
Практична робота 2. Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст.	Вміти знаходити похідну складеної, неявної та параметрично заданої функцій, застосовувати метод логарифмічного диференціювання. Знати графіки гіперболічних функцій та їх властивості. Розуміти поняття диференціала, його зміст. Вміти застосовувати диференціал до наближених обчислень, знаходити похідні та диференціали вищих порядків.	6
Практична робота 3. Правило Лопіталя.	Знати правило Лопіталя та коло його прикладань, застосовувати правило Лопіталя до розкриття невизначеностей та знаходження асимптот кривої.	6
Практична робота 4. Дослідження функції за допомогою похідної	Знати ознаки монотонності, опуклості, гнотості функції. Розрізняти необхідну й достатню умови існування екстремуму та точок перегину. Вміти проводити дослідження функції щодо цих властивостей, її повне дослідження	6

	та побудову графіка.	
Практична робота 5. Найбільше та найменше значення функції	Знати схему відшукування найбільшого та найменшого значення неперервної функції на замкненому проміжку функції, вміти аналізувати постановки текстових задач за цією тематикою з різних галузей знань, здійснювати їх формалізацію та побудову математичної моделі.	5
Практична робота 6. Диференціювання функції багатьох змінних.	Знати й розуміти основні поняття функції двох змінних (область визначення, лінії рівня, окіл точки). Вміти обчислювати частинні похідні та диференціали будь-якого порядку. Застосовувати до геометричних задач (рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні), у наближених обчисленнях.	6
Практична робота 7. Екстремум функції двох змінних	Знати й розуміти поняття екстремум функції двох змінних (умовний, безумовний), критична та стаціонарна точки. Розрізнати необхідну й достатню умови екстремуму. Вміти знаходити безумовний екстремум функції для випадку стаціонарної точки. Використовувати при аналізі стійкості динамічних моделей систем диференціальних рівнянь, в методі найменших квадратів, оптимізаційних постановках задач. Застосовувати у поширених прикладаннях (побудова функцій регресії для опису залежностей, представлених емпіричними даними).	5
Практична робота 8. Числові ряди	Знати й розуміти основні поняття теорії числових рядів (загальний член ряду, часткові суми, сума). Вміти досліджувати на збіжність числові ряди, оцінювати залишок ряду, застосовувати ознаки Коші, Даламбера, порівняння, Лейбніца. Розрізнати абсолютну та умовну збіжність.	6
Практична робота 9. Функціональні та степеневі ряди	Знати й розуміти основні поняття теорії функціональних рядів (часткові суми, сума, залишок ряду, область збіжності). Вміти знаходити область збіжності, застосовувати узагальнені ознаки Коші, Даламбера, наслідок ознаки Лейбніца. Знати загальний вигляд степеневих рядів, властивості, вміти знаходити інтервал та радіус	6

	збіжності, ряду аналізувати збіжність на кінцях. Використовувати у темі «Ряд Лорана» та до наближених обчислень.	
Самостійна робота 1. Дослідження функції та побудова її графіка.	Вміти проводити елементарне дослідження функції та за допомогою похідної, знаходити асимптоти, досліджувати функцію на кінцях області визначення та будувати графік функції, використовуючи усі одержані результати дослідження.	6
Самостійна робота 2. Ряди Фур'є.	Знати постановку задачі гармонійного аналізу, умови Діріхле. Вміти розкласти задану періодичну функцію в ряд Фур'є в залежності від проміжку завдання, парності, непарності та обчислювати коефіцієнти Фур'є.	7
Самостійна робота 3. Метод найменших квадратів.	Знати суть методу найменших квадратів. Вміти за даними спостережень величин X та Y знаходити лінійну функцію залежності між Y та X у вигляді рівняння $y=ax+b$ для випадку не згрупованих даних; застосовувати для знаходження вибіркового рівняння лінійної регресії Y на X .	6
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної		
Практична робота 10. Невизначений інтеграл: основні методи інтегрування:	Знати означення первісної, невизначеного інтеграла, властивості, таблицю інтегралів. Вміти розрізняти інтеграли за способом обчислення, застосовувати основні методи інтегрування: безпосереднє, заміна змінної, внесення під знак диференціалу, частинами.	10
Практична робота 11. Інтегрування дробово-раціональних функцій	Розрізняти інтеграли за типом і способом обчислення. Вміти виділяти цілу частину та розкласти раціональний дріб на суму елементарних дробів, знаходити невизначені коефіцієнти у цьому розкладі. Застосовувати основні методи інтегрування у проміжних розрахунках. Знати типи інтегралів, що «не беруться».	10
Практична робота 12. Інтегрування лінійних та квадратичних ірраціональностей	Розрізняти інтеграли за типом і способом обчислення. Вміти виділяти окремо поширені частинні випадки, застосовувати ефективні прийоми раціоналізації, зокрема, прийом	10

	«додати-відняти», тригонометричні підстановки при інтегруванні квадратичних ірраціональностей.	
Практична робота 13. Інтегрування тригонометричних функцій	Розрізняти інтеграли за типом і способом обчислення. Вміти застосовувати універсальну тригонометричну підстановку. Знати властивості підінтегральної функції щодо парності, непарності та поширені типи інтегралів від тригонометричних функцій, при обчисленні яких можна уникнути громіздких викладок.	10
Практична робота 14. Визначений інтеграл.	Знати типи задач, що приводять до поняття визначеного інтеграла, його означення, зміст та властивості. Володіти основними методами інтегрування: формула Ньютона-Лейбніца, заміна змінної, внесення під знак диференціалу, частинами. Застосовувати властивості, геометричний і фізичний зміст визначеного інтеграла при розв'язанні прикладних задач (обчислення площ плоских фігур, об'ємів тіл, маси платівки, координат центру мас, моментів інерції, кількості електрики).	10
Самостійна робота 4. Прикладання визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач	Вміти за допомогою визначеного інтеграла обчислювати: площу фігури, довжину дуги кривої, об'єм тіла обертання; попередньо будувати фігуру, криву, тіло у відповідній системі координат, знаходити точки перетину межових ліній та вибирати вісь проектування.	10
Самостійна робота 5. Прикладання визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач	Вміти за допомогою визначеного інтеграла обчислювати: масу, статичні моменти, координат центра мас кривої та плоскої фігури, будувати відповідну фігуру, криву, знаходити точки перетину межових ліній та вибирати вісь проектування.	10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи		
Практична робота 15. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	Вміти розрізняти за типом диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні. Знати схему їх розв'язання. Вміти визначати порядок однорідної функції та розв'язувати рівняння, що зводяться до однорідних.	9
Практична робота 16. Лінійні	Знати загальний вигляд лінійного	8

рівняння I-го порядку та рівняння Я.Бернуллі.	рівняння I-го порядку та рівняння Я.Бернуллі, схему методу Й.Бернуллі щодо їх розв'язання, вміти застосовувати. Розрізняти перегорнуті рівняння щодо цих типів.	
Практична робота 17. Диференціальні рівняння вищих порядків	Знати основні поняття та постановки задач щодо диференціальних рівнянь вищих порядків (розв'язок, частинний, загальний особливий, інтеграл, задача Коші т.і.). Вміти надавати геометричну інтерпретацію для випадку рівнянь другого порядку. Розрізняти основні типи диференціальних рівнянь 2-го порядку, що допускають зниження порядку, вміти їх інтегрувати.	8
Практична робота 18. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	Знати загальний вигляд лінійних диференціальних рівнянь другого порядку зі змінними і сталими коефіцієнтами, властивості розв'язків та структуру загального розв'язку. Вміти знаходити загальний та частинний розв'язки таких рівнянь, застосовувати методи Ейлера, Лагранжа, невизначених коефіцієнтів, формулу Остроградського-Ліувілля. Використовувати при дослідженні систем керування, автоматичного регулювання (математичної моделі електродвигуна у перехідному процесі, моделей перехідних процесів двигуна робочих машин в усталеному режимі за наявності ненульових початкових умов).	9
Практична робота 19. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку.	Знати загальний вигляд лінійних диференціальних рівнянь n -го порядку зі змінними і сталими коефіцієнтами, властивості розв'язків та структуру загального розв'язку. Вміти знаходити загальний та частинний розв'язки таких рівнянь, застосовувати методи Ейлера, Лагранжа, невизначених коефіцієнтів.	8
Практична робота 20. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	Знати основні поняття щодо систем звичайних диференціальних рівнянь, їх типи. Вміти зводити системи до диференціальних рівнянь та розв'язувати методом виключення, аналізувати процес (явище), складати диференціальне рівняння процесу (явища) та розв'язувати його. Використовувати при аналізі	8

	математичної моделі перехідних процесів фазового простору за наявності (відсутності) збурень.	
Самостійна робота 6. Диференціальні рівняння в повних диференціалах	Розрізняти основні типи диференціальних рівнянь I-го порядку. Знати необхідну й достатню умову щодо класифікації заданого рівняння, формулу його загального інтеграла. Вміти при необхідності знаходити інтегрувальний множник.	10
Самостійна робота 7 Рівняння Рікатті.	Знати загальний вигляд, властивості та випадки інтегрованості рівняння Рікатті. Вміти застосовувати при розв'язанні	10
Модульна контрольна робота 3.		30
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(2*M1 + 2*M2 + 2*M3) / 6 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	(Навчальна робота + залік) ≤ 100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3 ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перекладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2566>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2119>

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге видання. К.: Центр навч. літератури, 2019. – 594 с.
2. Стислий курс вищої математики. Частина 2. Математичний аналіз. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної: навч. посіб./ Г.М.Тимченко, О.В.Одинцова, Н.О.Кириллова, К.І. Любицька. Харків : ФОП Іванченко І.С., 2023. – 232 с.
3. Боднарчук Ю.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія / Ю.В. Боднарчук, Б.В. Олійник. Київ: Київський університет «Києво-Могилянська академія», 2019. – 150 с.
4. Турчанінова Л.І., Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І.Турчанінова, О.В.Доля. Київ:Ліра, 2021. – 348 с.
5. Вища математика. Частина 1: Навчальний посібник /Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Ружилю М.Я. – К.: НУБіП України, 2024. – 246 с.
6. Польшун К. В. Диференціальне числення функції однієї змінної (компетентнісний підхід) : навч. посіб. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2019. 112 с.
7. Посібник до вивчення курсу «Диференціальні рівняння» [Текст] / І. Г. Баланенко, С. О. Горбонос, А. В. Сяєв. Дніпро: РВВ ДНУ, 2020. – 88 с.
8. Бондаренко В.Г. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій: Навч. посібник. – К.: НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2023. 123 с.
9. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до вивчення модуля «Функціональна залежність. Границі» в умовах змішаної форми навчання. Для студентів інженерних спеціальностей. К.: ЦП "Компринт", 2023.– 80 с.
10. Панталієнко Л.А. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних і тестових завдань з дисципліни «Вища математика» за розділом «Диференціальне числення функцій багатьох змінних». Для студентів інженерних спеціальностей». – ЦП «КОМПРИНТ» К., 2020. – 75 с.
11. Панталієнко Л.А. Ряди та їх застосування. Методичні рекомендації до виконання тестових завдань для студентів інженерних спеціальностей. – ЦП «КОМПРИНТ». К., 2019. – 78 с.
12. Панталієнко Л.А. Елементи теорії функцій комплексної змінної». Методичні рекомендації до виконання тестових завдань для студентів інженерних спеціальностей – ЦП «КОМПРИНТ». К., 2019. – 74 с.
13. Панталієнко Л.А. Практикум з теорії рядів. Методичні вказівки для студентів спеціальностей 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (АКІТ); 141 «Електроенергетика, електротехніка та

електромеханіка» освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка– ЦП «КОМПРИНТ» К., 2025. – 71 с.

14. Панталієнко Л.А. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. Практикум. Методичні вказівки для студентів спеціальностей G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»; G3 «Електрична інженерія». – ЦП «КОМПРИНТ» К., 2025. – 86 с.

Допоміжна

1. Козира В.М. Елементарна та вища математика: посібник-довідник для учнів, абітурієнтів, студентів / В.М. Козира. – Тернопіль: Астон, 2021. –168 с.
2. Савастру О. В. Матриці та системи лінійних рівнянь: навч. посіб. / О. В. Савастру, О. М. Яковлева, С. В. Драганюк, О. М. Болдарєва, під ред. О. В. Савастру. Одеса: Одес.нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 120 с.
3. Литвин, І. І. Вища математика. 2-ге видання: навч. посіб. / І.І.Литвин, О.М.Конончук, Г.О.Желізняк. Київ: ЦУБ, 2019.– 368 с.
4. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Цюпій Т.І., Ружи́ло М.Я. Вища математика. Збірник задач. К.: Вид-во НУБіП України, 2021 – 304 с.
5. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Шостак С.В. Посібник з математики для слухачів підготовчих курсів. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2022. – 310 с.
6. Герасимчук В.С. Методи математичної фізики. Частина 1. Вступ до теорії диференціальних рівнянь у частинних похідних. Навчальний посібник. – К.: НТУ України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022.
7. Хохлова Л.Г., Хома Н.Г. X-86 Практикум з диференціальних рівнянь: Навчальний посібник. Тернопіль: ТНПУ імені В.Гнатюка, 2023.- 71 с.
8. Панталієнко Л.А. Операційне числення. Для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». К.: ЦП "Компринт", 2023. – 76 с.
9. Панталієнко Л.А. Функції кількох змінних. Основи диференціального та інтегрального числення Для студентів інженерних спеціальностей». – ЦП «КОМПРИНТ» К., 2021. – 81 с.
10. Панталієнко Л.А. Оцінювання області допустимих параметрів за наявності варіації показника якості//Л.А. Панталієнко //Енергетика і автоматика, №1, 2023. – С.183–191.
11. Панталієнко Л.А. Розрахунок оптимальних параметрів коректувальних елементів в індукційних системах прискорювання /Л.А. Панталієнко //Енергетика і автоматика, №2, 2021. – С.107–114.
12. Панталієнко Л.А. Дослідження математичної моделі електродвигуна методами операційного числення / Л.А. Панталієнко, О.Ю. Синявський, Д.Є. Жук // Енергетика і автоматика, №2, 2020. – С.98–105.
13. Панталієнко Л.А. Оцінка області допусків на параметри коректування в індукційних системах прискорювання /Л.А. Панталієнко //Енергетика і автоматика, №2, 2022. – С.111–121.

14. Панталієнко Л.А. Дослідження прямих та обернених задач чутливості методами практичної стійкості за напрямом /Л.А. Панталієнко //Енергетика і автоматика, №2, 2024. – С.154–161.

Інформаційні ресурси.

1. Безущак О. О. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 224 с.

<https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/11/linear-algebra.pdf>

2. Авдєєва Т.В., Листопадова В.В., Шраменко В.М. Лінійна алгебра. Аналітична геометрія. Збірник завдань для розрахункової роботи. Для студентів 1 курсу. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.

https://mph.kpi.ua/assets/img/books/INF/LA_%201_kyrs_ixf_2019.pdf

3. Бондаренко Н.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. / Н.В. Бондаренко, В.В. Отрашевська. Київ: КНУБА, 2023. – 180 с.

https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/11/Navchalny_posibn_Bondarenko_2023.pdf

4. Посібник до вивчення курсу «Диференціальні рівняння» [Текст] / І. Г. Баланенко, С. О. Горбонос, А. В. Сяєв. Дніпро: РВВ ДНУ, 2020. – 88 с.

https://mmf.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2022/08/posibnik_dr_2020.pdf

5. Н.К.Дьяченко Інтегральне числення функції однієї змінної: навчальний посібник. Дніпро, ДДАЕУ, 2022. – 124 с.

https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6581/1/2022_%D0%94%D1%8C%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9D.%D0%9A..pdf