

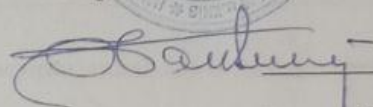
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра Вищої та прикладної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально - наукового інституту
Енергетики, автоматики і енергозбереження

 Віктор КАПЛУН

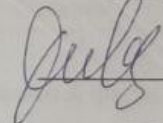
“ ” 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри вищої та
прикладної математики

Протокол № 13 від 06 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

 Юлія МЕЙШ

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Гарант ОП



Світлана МАКАРЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Глузь знань 14

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Інжиніринг електроенергетичних систем з
відновлюваними джерелами»

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник:

Мейш Юлія Анатоліївна професор., доктор технічних наук

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни

Вища математика

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (шифр і назва)	
Освітня програма	Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами (назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	480	
Кількість кредитів ECTS	16	
Кількість змістових модулів	7	
Форма контролю	Залік-1 семестр, екзамен-2 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	45 год.	
Практичні, семінарські заняття	45 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	6 год.	
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	45 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	6 год.	

1. Мета, завдання, 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.

Завдання: на прикладах математичних понять і методів продемонструвати студентам дію законів природи, суть наукового підходу, специфіку предмету та його роль у здійсненні науково-технічного прогресу; навчити студентів прийомам дослідження та розв'язання математично формалізованих задач, виробити у студентів навички застосування основних ідей та методів дисципліни, зосередити увагу на поглибленому вивченні основних понять і методів з метою їх застосування до прикладних проблем фаху, виробити у студентів вміння аналізувати отримані результати, прищепити їм навички самостійного вивчення та реферування літератури з дисципліни «Вища математика» та її прикладань.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати професійно-практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК): ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

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

СК10. Здатність до усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в інженерії розподільних електричних мереж. СК13.

Здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем. СК16. Здатність оцінювати показники надійності функціонування обладнання електричних мереж та систем.

СК25. Здатність виконувати моделювання та розрахунок параметрів об'єктів та процесів у розподільних електричних мережах та системах за допомогою математичного апарату.

Програмні результати навчання (ПРН): 1. Визначати принципи побудови та функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем. 2. Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. 3. Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності.

**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.														
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра.														
Тема 1. Визначники, їх обчислення і властивості.	1	7	2	3			2							
Тема 2. Системи лінійних неоднорідних рівнянь.	1	5	2	1			2							
Тема 3. Системи лінійних однорідних рівнянь.	1	5	2	1			2							
Тема 4. Матриці, дії над ними..	1	5	2	2			1							
Тема 5. Обернена матриця. Матричний метод.	1	4	2	1			1							
Тема 6. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	1	5	2	1			2							
Разом за змістовим модулем 1		31	12	9			10							
Змістовий модуль 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.														
Тема 7. Вектори. Лінійні операції над векторами.	1	5	2	2			1							
Тема 8. Декартова прямокутна система координат. Проекції векторів. Напрямні косинуси.	1	6	3	2			1							
Тема 9. Скалярний добуток векторів.	1	6	2	3			1							
Тема 10. Векторний добуток векторів.	1	6	2	3			1							
Тема 11. Мішаний добуток векторів.	1	5	2	2			1							
Тема 12. Площина як поверхня першого порядку.	1	6	2	3			1							
Тема 13.	1	5	2	2			1							

Нормальне рівняння площини. Взаємне розташування площин														
Тема 14. Рівняння прямої у просторі. Пряма та площина.	1	7	2	4			1							
Тема 15. Рівняння прямої на площині.	1	6	2	3			1							
Тема 16. Канонічні рівняння кривих другого порядку.	1	6	2	3			1							
Разом за змістовим модулем 2	58		21	27			10							
Змістовий модуль 3. Границя та неперервність.														
Тема 17. Функції. Основні характеристики функцій.	1	3	2				1							
Тема 18. <u>Границя числової послідовності.</u>	1	6	2	2			2							
Тема 19. <u>Властивості збіжних послідовностей.</u>	1	3	2				1							
Тема 20. Границя функції.	1	6	2	2			2							
Тема 21. Перша та друга чудові границі.	1	7	2	3			2							
Тема 22. Неперервність функції.	1	6	2	2			2							
Разом за змістовим модулем 3	31		12	9			10							
Усього годин	120		45	45			30							

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.														
Змістовий модуль 1. Диференціальне числення та ряди.														
Тема 1. Похідна функції однієї змінної та її зміст.	1	5	2	2			1							
Тема 2.	1	6	2	3			1							

Обчислення похідної. Диференціал функції, його зміст.														
Тема 3. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.	1	5	1	2			2							
Тема 4. Дослідження функції за допомогою похідної.	2	13	2	3			8							
Тема 5. Диференціювання функції багатьох змінних.	2	14	3	3			8							
Тема 6. Числові та функціональні ряди.	2	13	3	5			5							
Разом за змістовим модулем 1	56		13	18			25							
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної.														
Тема 7. Невизначений інтеграл.	1	9	2	2			5							
Тема 8. Класи інтегровних функцій.	2	10	4	2			4							
Тема 9. Визначений інтеграл, його застосування.	1	10	2	2			6							
Разом за змістовим модулем 2	29		8	6			15							
Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння та їх системи.														
Тема 10. Диференціальні рівняння I-го порядку, основні поняття та означення.	1	3	1				2							
Тема 11. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	1	8	2	2			4							
Тема 12. Лінійні рівняння I-го	1	7	2	1			4							

порядку, рівняння Я.Бернуллі.													
Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків.	1	3	1				2						
Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.	1	9	2	2			5						
Тема 15. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	1	5	1	1			3						
Разом за змістовим модулем 3	35		9	6			20						
Усього годин	120		30	30			60						

3. 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.	1
3.	Квадратні системи лінійних неоднорідних рівнянь. Правило Крамера.	1
4.	Однорідні системи лінійних рівнянь, їх розв'язання	2
5.	Матриці, дії над ними.	1
6.	Обернена матриця, алгоритм її знаходження. Матричний метод.	1
7.	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	1
8.	Вектори. Лінійні операції над векторами. Умова колінеарності векторів.	2
9.	Декартова прямокутна система координат у просторі та на площині. Проекції (координати) векторів. Напрямні косинуси.	2
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, рівняння площини, що проходить через 3 задані точки).	3
14.	Нормальне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. Взаємне розташування площин.	2
15.	Рівняння прямої у просторі: загальні канонічні, параметричні рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані	1
16.	Взаємне розташування прямих у просторі.	1
17.	Пряма та площина у просторі. Відстань від точки до площини, від	2

	точки до прямої.	
18.	Пряма на площині та її рівняння Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Ділення відрізка в даному відношенні.	2
19.	Еліпс, коло, їх канонічні рівняння.	2
20.	Гіпербола, парабола. Паралельне перенесення системи координат.	2
21.	Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Розкриття невизначеностей $\frac{0}{0}$; $\frac{\infty}{\infty}$.	2
22.	Границя функції. Основні типи невизначеностей $\frac{0}{0}$; $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$; 0∞ .	2
23.	I важлива границя.	2
24.	II важлива границя.	2
25.	Дослідження функції на неперервність.	1
Разом		45

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.	2
3.	Диференціал функції та його застосування до наближених обчислень. Похідна неявної та параметрично заданої функції.	1
4.	Похідні та диференціали вищих порядків.	1
5.	Правило Лопітала.	1
6.	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на замкненому проміжку.	1
7.	Дослідження функції на опуклість, вгнутість, перегин. Асимптоти кривої. Побудова графіків функцій за допомогою похідної.	1
8.	Функції двох змінних. Область визначення. Частинні похідні першого порядку. Диференціал.	1
9.	Диференціювання складених та неявно заданих функцій. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	1
10.	Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних	1
11.	Числові ряди. Необхідна умова збіжності. Ознаки збіжності додатних числових рядів (I ознака порівняння, Коші, Даламбера).	1
12.	Знакопочережні числові ряди. Ознака Лейбніца. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна та умовна збіжність.	1
13.	Степеневі ряди. Область та інтервал збіжності. Радіус збіжності.	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: безпосереднє, заміна змінної, метод внесення функції під знак диференціала, метод інтегрування частинами.	1
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
25.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів.	2
26.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку та їх системи.	1
Разом		30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.	3
2	Елементарні перетворення матриці. Метод Гауса.	4
3	Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Базис.	3
4.	Паралельне перенесення системи координат. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного вигляду.	4
5.	Функції. Основні характеристики функцій.	4
6.	Порівняння нескінченно малих (великих) величин.	4
7.	Застосування неперервності до розкриття невизначеностей.	4
8.	Розкриття степенєво-показникових невизначеностей.	4
9.	Найбільше та найменше значення функції. Текстові задачі.	4
10.	Побудова графіків функції за допомогою похідної	4
10.	Границя та неперервність функції двох змінних	4
11.	Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.	3
12	Умовний екстремум функції двох змінних.	4
13	Застосування рядів до наближених обчислень.	3
14	Інтегрування біноміальних диференціалів.	3
15	Застосування парності (непарності) підінтегральної функції до інтегрування тригонометричних функцій.	3
16	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач.	4
17	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.	4
18	Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь I-го порядку. Поле напрямків.	3
19	Диференціальні рівняння, що зводяться до рівнянь з відокремлюваними змінними та однорідних.	4
20	Лінійні рівняння I-го порядку. Метод Лагранжа.	3

21	Знаходження особливих розв'язків диференціальних рівнянь I-го порядку.	3
22.	Диференціальні рівняння n -го порядку, що допускають зниження порядку	3
23.	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Принцип накладання розв'язків.	4
24.	Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Метод Лагранжа.	4
Разом		90

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист практичних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист л та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків

90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

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);
- підручники, 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. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. – К.: ЦНЛ, 2019. – 424 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.

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. Х-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.

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/ІНФ/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. Сясев. 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