

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

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет харчових технологій та
управління якістю продукції АПК
«06» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G13 Харчові технології
Освітня програма «Харчові технології»
Факультет (ННІ) харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Розробники: ст. викладач Світлана САВЧУК

Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «**ВИЩА МАТЕМАТИКА**» вивчається здобувачами бакалаврського освітнього ступеня у I та II семестрах. ОП охоплює лекційні та практичні заняття, виконання самостійних робіт, модульних контрольних робіт та підсумковий контроль.

ОК «Вища математика» внесено до обов'язкових компонентів ОПП «Харчові технології» циклу дисциплін загальної підготовки.

Основною задачею вивчення дисципліни «Вища математика» є оволодіння математичними основами сучасного математичного апарату. Знання з вищої математики дають можливість проводити аналіз і розв'язання прикладних інженерних задач, сприяють розвитку логічного та алгоритмічного мислення. В результаті вивчення дисципліни студенти зможуть реалізувати набуті знання з вищої математики в інтелектуальній і практичній діяльності у сфері харчових технологій.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь				
Освітній ступінь		Бакалавр		
Спеціальність		G13 Харчові технології		
Освітня програма		«Харчові технології»		
Характеристика навчальної дисципліни				
Вид		Обов'язкова		
Загальна кількість годин		180		
Кількість кредитів ECTS		6		
Кількість змістових модулів		4		
Курсовий проект (робота) (за наявності)		-		
Форма контролю		I-й семестр – залік; II-й семестр – екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти				
	Форма здобуття вищої освіти			
	денна		заочна	
Курс (рік підготовки)	I-й курс		I-й курс	
Семестр	I-й	II-й	I-й	II-й
Лекційні заняття	30 год.	30 год.	4 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	30 год.	-	-
Лабораторні заняття	-	-	-	-
Самостійна робота	30 год.	30 год.	86 год.	88 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	4 год.		

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – забезпечити вивчення тих математичних понять та методів, які ввійшли до програми загальноосвітньої математичної підготовки студентів, але використовуються в процесі вивчення дисциплін циклу професійної підготовки.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма					заочна форма			
	тижні	усь ого	у тому числі			усьо го	у тому числі		
			л.	п.	с. р.		л	п	с. р
I семестр Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.									
Тема 1. Визначники. Методи обчислення та властивості.	1-2	8	4	4	-	17	2	-	15
Тема 2. СЛАР та методи їх розв'язування. СРН№1.	3-4	16	4	4	8	10	-	-	10
Тема 3. Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.	5	4	2	2	-	10	-	-	10
Тема 4. Векторна алгебра. СРН№2.	6-7	15	4	4	7	8	-	-	8
Разом за модулем 1	-	43	14	14	15	45	2	-	43
Модуль 2. Елементи аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу.									
Тема 5. Пряма на площині.	8-9	8	4	4	-	17	2		15
Тема 6. Лінії другого порядку. Коло. Еліпс.	10-11	8	4	4	-	10	-		10
Тема 7. Лінії другого порядку. Гіпербола. Парабола. СРН№3.	12-13	23	4	4	15	10	-	-	10
Тема 8. Функція, способи задання. Класифікація функцій.	14-15	8	4	4	-	8	-	-	8
Разом за модулем 2	-	47	16	16	15	45	2	-	43
Усього годин (I семестр)	90		30	30	30	90	4	-	86
II семестр Модуль 3. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної.									
Тема 9. Границя функції.	1-2	8	4	4	-	10	2	-	8
Тема 10. Неперервність функції. Похідна функції.	3-4	8	4	4	-	10	-	-	10
Тема 11. Дотична і нормаль до графіка функції. Диференціал функції.	5	4	2	2	-	15	-	-	15
Тема 12. Застосування диференціального числення. СРН№4.	6-7	23	4	4	15	10	-	-	10
Разом за модулем 3	-	43	14	14	15	45	2	-	43
Модуль 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння.									
Тема 13. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування невизначених інтегралів.	8-9	8	4	4	-	15	-	-	15
Тема 14. Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій. СРН№5.	10-11	23	4	4	15	10	-	-	10
Тема 15. Визначений інтеграл. Методи обчислення визначеного інтеграла.	12-13	8	4	4	-	10	-	-	10

Застосування визначеного інтеграла.									
Тема 16. Диференціальні рівняння.	14-15	8	4	4	-	10	-	-	10
Разом за модулем 4	-	47	16	16	15	45	-	-	45
Усього годин (II семестр)	90		30	30	30	90	2	-	88
Усього годин	180		60	60	60	180	6	-	174

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I-й семестр		
Модуль 1.		
1	Визначники. Методи обчислення та властивості.	4
2	СЛАР та методи їх розв'язування.	4
3	Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.	2
4	Векторна алгебра.	4
Модуль 2.		
5	Пряма на площині.	4
6	Лінії другого порядку. Коло. Еліпс.	4
7	Лінії другого порядку. Гіпербола. Парабола.	4
8	Функція, способи задання. Класифікація функцій.	4
Разом за I-й семестр		30
II-й семестр		
Модуль 3.		
9	Границя функції.	4
10	Неперервність функції. Похідна функції.	4
11	Дотична і нормаль до графіка функції. Диференціал функції.	2
12	Застосування диференціального числення.	4
Модуль 4.		
13	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування невизначених інтегралів.	4
14	Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій.	4
15	Визначений інтеграл. Методи обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла.	4
16	Диференціальні рівняння.	4
Разом за II-й семестр		30

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I-й семестр		
Модуль 1.		
1	Визначники. Методи обчислення та властивості.	4
2	Розв'язування СЛАР за правилом Крамера. Однорідні СЛАР.	4
3	Лінійні операції над матрицями. Множення матриць. Знаходження оберненої матриці.	2
4	Лінійні дії над векторами. Вектори в прямокутній системі координат. Обчислення скалярного, векторного та мішаного добутків векторів.	4
Модуль 2.		
5	Пряма на площині.	4
6	Лінії другого порядку. Коло. Еліпс.	4
7	Лінії другого порядку. Гіпербола. Парабола.	4
8	Зведення рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду.	4

	Визначення типу кривих за заданим рівнянням Функція, способи задання. Класифікація функцій.	
Разом за I-й семестр		30
II-й семестр		
Модуль 3.		
9	Границя функції. Техніка обчислення границь функцій. Перша та друга важливі границі.	4
10	Неперервність функції. Точки розриву та їхня класифікація. Похідна елементарної, складеної, оберненої, неявно заданої функцій. Логарифмічне диференціювання.	4
11	Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції. Похідні вищих порядків.	2
12	Дослідження функції на локальний екстремум. Визначення найбільшого та найменшого значень функції на відрізку. Дослідження функції на опуклість-угнутість, знаходження точок перегину. Асимптоти кривої. Повне дослідження функції та побудова її графіка.	4
Модуль 4.		
13	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.	4
14	Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен. Інтегрування деяких ірраціональних і тригонометричних функцій. Тригонометричні підстановки.	4
15	Визначений інтеграл. Методи обчислення. Застосування визначеного інтеграла до геометричних задач.	4
16	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування лінійних ДР II-го порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.	4
Разом за II-й семестр		30

5. Темати самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I-й семестр		
Модуль 1.		
1	Лінійна алгебра.	8
2	Векторна алгебра.	7
Модуль 2.		
3	Елементи аналітичної геометрії.	15
II-й семестр		
Модуль 3.		
4	Диференціальне числення функцій однієї змінної.	15
Модуль 4.		
5	Інтегральне числення функцій однієї змінної.	15
Разом за курс		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод проєктного 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
Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.		
Практична робота 1 - 2.	ПРН2 Зокрема Знати: способи обчислення визначників 2-го і 3-го порядку та їх властивості. Вміти: обчислювати визначники 2-го і 3-го порядків різними способами. Використовувати при розв'язанні систем алгебраїчних рівнянь.	10
Практична робота 3 - 4.	Знати: способи розв'язку СЛАР з двома та трьома невідомими методом Крамера. Вміти: розв'язувати СЛАР з двома та трьома невідомими методом Крамера. Використовувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, як математичні моделі при розв'язанні прикладних задач.	10
Практична робота 5.	Знати: поняття матриці, їх види, дії над матрицями; алгоритм знаходження оберненої матриці. Вміти: виконувати дії над матрицями; знаходити обернену матрицю та ранг матриці. Використовувати при розв'язуванні систем ДР.	5
Практична робота 6 - 7.	Знати: поняття скалярних та векторних величин; лінійні дії над векторами; колінеарність та компланарність векторів; базис; лінійні комбінації векторів; проекція вектора на вісь; властивості проекцій; лінійна залежність – незалежність векторів; скалярний добуток векторів; векторний добуток двох векторів; мішаний добуток трьох векторів: означення, властивості, обчислення, геометричний зміст. Вміти: виконувати лінійні дії над векторами; знаходити розклад вектора за базисом; проекцію вектора на вісь; скалярний добуток векторів у координатній формі; векторний добуток двох векторів; мішаний добуток трьох векторів.	10
Самостійна робота 1.	Вміти: застосовувати елементи лінійної алгебри у прикладних задачах: циркуляція та ротор поля, момент сили, перетворення системи координат; у побудові фазових	15

	портретів лінійних систем ДР, при моделюванні динамічних процесів.	
Самостійна робота 2.	Вміти: використовувати вектори при розв'язанні геометричних та фізичних задач.	10
Модульна контрольна робота 1.		40
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Елементи аналітичної геометрії. Вступ до математичного аналізу.		
Практична робота 8 - 9.	ПРН2 Зокрема Знати: різні види запису рівняння прямої на площині, залежно від заданих параметрів та основні формули; як знайти кут між прямими; умови паралельності та перпендикулярності двох прямих; перетин двох прямих; відстань від точки до прямої; Вміти: знаходити рівняння прямої на площині за заданими параметрами; знаходити кут між прямими; відстань від точки до прямої; розв'язувати задачі аналітичної геометрії.	10
Практична робота 10 - 11.	Знати: визначення основних видів кривих другого порядку (коло, еліпс); їх формули; графічні зображення. Вміти: використовувати формули кривих другого порядку (коло, еліпс) для розв'язування практичних задач.	10
Практична робота 12 - 13.	Знати: визначення основних видів кривих другого порядку (гіпербола, парабола); їх формули; графічні зображення. Вміти: використовувати формули кривих другого порядку (гіпербола парабола) для розв'язування практичних задач.	10
Практична робота 14 - 15.	Знати: загальне рівняння лінії II порядку; поняття функції; способи задання; основні властивості функцій; елементарні функції. Вміти: зводити загальне рівняння до канонічного вигляду, визначати параметри та здійснювати побудову заданої лінії. Застосовувати: у технічних прикладаннях (математичні моделі формоутворення біологічних, технічних та ін. об'єктів).	10
Самостійна робота 3.	Вміти: застосовувати криві другого порядку при розв'язанні прикладних задач (фокальні властивості, математичні моделі формоутворення біологічних, технічних та ін. об'єктів) та в 3-D моделюванні.	20
Модульна контрольна робота 2.		40
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Залік		30
Всього за курс	(Навчальна робота + залік) ≤ 100	
Модуль 3. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної.		

Практична робота 16 - 17.	ПРН2 Зокрема Знати: види невизначеностей; дві важливі границі; властивості еквівалентних нескінченно малих функцій Вміти: знаходити границі функцій, використовуючи важливі границі, а також правила розкриття невизначеностей різного виду. Аналізувати задачу за типом невизначеності.	10
Практична робота 18 - 19.	Знати: поняття неперервності функції в точці: три еквівалентних означення; класифікацію точок розриву; властивості функцій; означення похідної; фізичний та геометричний зміст похідної; основні правила диференціювання функцій; таблицю похідних. Вміти: визначати область неперервності та точки розриву; знаходити похідну складеної функції; оберненої функції; функції, заданої параметрично; неявно заданої функції; логарифмічне диференціювання.	10
Практична робота 20.	Знати: рівняння дотичної і нормалі до кривої; диференціал функції, властивості; основні теореми диференціального числення (Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші); Вміти: знаходити рівняння дотичної і нормалі до кривої; застосовувати диференціал в наближених обчисленнях; знаходити похідні вищих порядків Застосовувати набуті знання до складання рівняння дотичної і нормалі до кривої та при розв'язанні практичних задач.	5
Практична робота 21 - 22.	Знати: умови зростання і спадання функції на проміжку; необхідні та достатні умови існування локального екстремуму; правило дослідження функції на монотонність та екстремум; алгоритм знаходження найбільшого і найменшого значення функції; правило дослідження функції на опуклість, угнутість, перегин; означення, класифікацію асимптот кривої; загальну схему дослідження функції та побудови її графіка. Вміти: досліджувати функцію на монотонність та локальний екстремум; на опуклість, угнутість перегин; знаходити найбільше і найменше значення функції на відрізку; знаходити асимптоти кривої; проводити повне дослідження функції.	10
Самостійна робота 4.	Вміти: будувати математичні моделі задач	20

	на екстремум та знаходити шляхи розв'язання одержаної моделі методами диференціального числення.	
Модульна контрольна робота 3		45
Всього за модулем 3		100
Модуль 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння.		
Практична робота 23 - 24.	ПРН2 Зокрема Знати: означення первісної; означення та властивості невизначеного інтеграла; таблицю інтегралів; основні способи інтегрування та вміти їх розрізняти; Вміти: знаходити невизначений інтеграл шляхом зведення його до табличних інтегралів елементарними перетвореннями і використовуючи властивості інтегралів; розрізняти інтеграли за типом і способом обчислення.	10
Практична робота 25 - 26.	Знати: основні класи інтегровних функцій та володіти методами їх інтегрування (заміна змінної, виділення повного квадрату, прийом «додати відняти»); Вміти: виділяти цілу частину та розкладати раціональний дріб на суму елементарних дробів, знаходити невизначені коефіцієнти у цьому розкладі.	10
Практична робота 27 - 28.	Знати: означення визначеного інтеграла; властивості визначеного інтеграла; формулу Ньютона – Лейбніца; відмінність інтегрування визначеного інтеграла методом підстановки від інтегрування невизначеного інтеграла цим же методом; метод інтегрування частинами; як знайти площу фігури; об'єм тіла; довжину дуги. Вміти: обчислювати визначений інтеграл за формулою Ньютона - Лейбніца та використовуючи властивості визначеного інтеграла; методом підстановки і за формулою інтегрування частинами; застосовувати визначений інтеграл для обчислення площ плоских фігур, довжини дуги та об'єму тіла обертання.	10
Практична робота 29 - 30.	Знати: означення ДР 1-го порядку; задачу Коші; як розв'язується рівняння з відокремлюваними змінними; метод інтегрування однорідного та лінійного ДР 1-го порядку; суть методу пониження порядку ДР; означення лінійного ДР 2-го порядку; лінійного однорідного ДР 2-го порядку; схему розв'язання лінійної однорідної системи ДР зі сталими коефіцієнтами. Вміти: розв'язувати диференціальні	10

	рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні та лінійні ДР 1-го порядку; розв'язувати; ДР, які допускають пониження порядку; розв'язувати лінійні однорідні і неоднорідні ДР 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.	
Самостійна робота 5.	Вміти: розрізняти інтеграли за способом обчислення, володіти основними методами інтегрування: застосовувати властивості, фізичний і геометричний зміст визначеного інтеграла при розв'язанні прикладних задач.	20
Модульна контрольна робота 4		40
Всього за модулем 4		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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 перескладання	Практичні та самостійні роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Порушення академічної доброчесності включають: • Плагіат (повний або частковий) • Самоплагіат (повторне подання однієї й тієї самої роботи) • Списування або надання робіт іншим особам • Використання сторонньої допомоги під час контрольних /тестів (веб застосунків, мобільних додатків тощо)
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є важливою частиною освітнього процесу та обов'язком кожного студента. Регулярна присутність на лекціях, практичних заняттях сприяє системному засвоєнню навчального матеріалу, активній участі у навчанні та формуванню професійних компетентностей. Участь у всіх навчальних заняттях є обов'язковою , згідно з затвердженим розкладом. Відпрацювання пропущених практичних занять обов'язкове у строки, встановлені викладачем. Систематичні пропуски без поважних причин можуть бути підставою для недопуску до підсумкового контролю.

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1956>

2. Підручники, навчальні посібники, практикуми (рекомендовані джерела інформації)
3. Савчук С.Г. Конспекти лекцій та їх презентації в електронному вигляді
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1956>
4. Савчук С.Г. Методичні рекомендації до практичних занять та індивідуальні завдання в електронному вигляді.
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1956>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посібник. 2-ге видання. Київ: Центр навч. літератури, 2019. 594 с.
2. Тимченко Г.М., Одинцова О.В., Кириллова Н.О., Любицька К.І. Стислий курс вищої математики. Частина 2. Математичний аналіз. Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної: навч. посіб. Харків: ФОП Іванченко І.С., 2023. 232 с.
3. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Київ: Київський університет «Києво-Могилянська академія», 2019. 150 с.
4. Турчанінова Л.І., Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. Київ: Ліра, 2021. 348 с.
5. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. Київ: ЦНЛ, 2019. 424 с.
6. Польгун К.В. Диференціальне числення функції однієї змінної (компетентнісний підхід) : навч. посіб. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2019. 112 с.
7. O. Sdvyzhkova, S. Tymchenko, D. Babets, Yu. Olevska, D. Klymenko, P. Shcherbakov; Derivatives and their application: Textbook (англійською мовою). The Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. Dnipro: «Dniprotech», 2020. 70 p.

Додаткові:

8. Козира В.М. Елементарна та вища математика: посібник-довідник для учнів, абітурієнтів, студентів. Тернопіль: Астон, 2021. 168 с.
9. Савастру О. В., Яковлева О. М., Драганюк С. В., Болдарєва О. М. Матриці та системи лінійних рівнянь: навч. посіб., під ред. О. В. Савастру. Одеса: Одес.нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 120 с.
10. Литвин І. І., Конончук О.М., Желізняк Г.О. Вища математика. 2-ге видання: навч. посіб. Київ: ЦУБ, 2019. 368 с.
11. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті: Підручник КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. Т. 2. 504 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30396/1/MTU2.pdf>
12. Бондаренко Н.В., Отрашевська В.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2023. 180 с.
https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/11/Navchalny_posibn_Bondarenko_2_023.pdf

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

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

14. Баланенко І. Г., Горбонос С. О., Сясєв А. В. Посібник до вивчення курсу «Диференціальні рівняння». Дніпро: РВВ ДНУ, 2020. 88 с.

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