

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
на засіданні кафедри  
економіко-математичного моделювання  
Протокол № 16 від 29.08.2025 р.



Василь ОТЕНКО

**ВИЩА МАТЕМАТИКА**

**робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)**

Галузь знань	<b>D «Бізнес, адміністрування та право»</b>
Спеціальність	<b>D3 «Менеджмент»</b>
Освітній рівень	<b>перший (бакалаврський)</b>
Освітня програма	<b>«Менеджмент креативних індустрій»</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>

Розробник:  
канд. фіз.-мат. наук, доцент \_\_\_\_\_  Еліна ЖЕЛЕЗНЯКОВА

Завідувач кафедри  
економіко-математичного  
моделювання \_\_\_\_\_  Людмила МАЛЯРЕЦЬ

Гарант програми \_\_\_\_\_  Каріна НЕМАШКАЛО

Харків  
2025

## ВСТУП

Сучасний етап глобалізації світової економіки та становлення інформаційного суспільства обумовлює активне використання математичного апарату. Застосування математичних методів і моделей у розв'язанні практичних проблем дозволяє:

- удосконалити системи економічної інформації шляхом їх упорядкування;
- виявити недоліки у наявній інформації та розробити вимоги до підготовки нової інформації або її корекції;
- підвищити точність економічних розрахунків та проводити багатоваріантні економічні дослідження й обґрунтування складних заходів;
- поглибити кількісний аналіз економічних проблем;
- вирішити принципово нові економічні завдання.

Навчальна дисципліна «Вища математика» є фундаментом логічного мислення та аналітичної підготовки фахівців у галузі культури та креативних індустрій. У сучасній цифровій економіці успіх креативного бізнесу залежить не лише від творчого потенціалу, а й від здатності менеджера оперувати даними, прогнозувати попит, оптимізувати витрати та оцінювати ризики.

**Мета** навчальної дисципліни – формування у майбутніх менеджерів базових математичних знань та навичок, необхідних для розв'язання прикладних економічних та управлінських задач. Програма спрямована на те, щоб навчити здобувачів вищої освіти будувати математичні моделі реальних процесів у сфері дизайну, медіа, моди та мистецтва. Особлива увага приділяється поєднанню класичних математичних методів із сучасними інформаційними технологіями обробки даних.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- опанування інструментарію: вивчення основ лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу;
- прикладне застосування: навчання розрахункам рентабельності проєктів, аналізу динаміки креативних ринків та сегментації аудиторії;
- розвиток soft skills: формування критичного мислення, алгоритмічного підходу до проблем та вміння інтерпретувати кількісні результати для управлінських звітів.

**Предметом** навчальної дисципліни є основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичні поняття та методи диференційного й інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, математичні поняття та методи диференціальних рівнянь.

**Об'єктом** вивчення дисципліни є кількісні закономірності, просторові форми та математичні моделі реальних процесів і явищ, що виникають у сфері менеджменту креативних індустрій.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

**Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна**

<b>Результати навчання</b>	<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти</b>
PH 6	ЗК 3, ЗК 4, ЗК 8, СК 2
PH 19	ЗК 3, ЗК 4, ЗК 8
PH 21	ЗК 8

PH 6. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень.

PH 19. Демонструвати навички аналізу та синтезу інформації, пристосовуючи їх для аналізу та вирішення проблем в різних галузях бізнесу та менеджменту.

PH21. Демонструвати здатність здійснювати управління креативними проектами на всіх етапах їх життєвого циклу шляхом застосування методів генерації та оцінювання ідей, планування, реалізації й контролю проектних рішень, з урахуванням ресурсних обмежень, ризиків та умов невизначеності у сфері креативних індустрій.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

СК 2. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Зміст навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра, аналітична геометрія**

##### **Тема 1. Елементи теорії матриць і визначників**

Види матриць. Елементарні перетворення матриць. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі про сумісність системи лінійних рівнянь. Системи однорідних рівнянь. Добуток матриці. Обернена матриця. Добуток прямокутних матриць. Додавання і множення матриць на число. Розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Матричне рівняння. Застосування матриць для планування ресурсів у багатопроектному

середовищі.

Визначники другого і третього порядків. Визначники  $n$ -го порядку. Властивості визначників. Мінори й алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. Способи обчислення визначників. Правило Крамера розв'язування систем  $n$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими.

### **Тема 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь**

Поняття про системи лінійних рівнянь. Застосування лінійної алгебри у задачах економіки (використання алгебри матриць, модель Леонтьєва багатогалузевої економіки, лінійна модель торгівлі). Розв'язок системи лінійних рівнянь. Сумісні та несумісні системи рівнянь. Визначені й невизначені системи лінійних рівнянь, розв'язування систем рівнянь методом послідовного виключення невідомих (методом Гауса).

### **Тема 3. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії**

Декартові координати вектора і точки. Приклади економічних задач, пов'язаних із використанням векторної алгебри та аналітичної геометрії. Координати на прямій. Координати на площині. Координати у просторі. Лінійні операції з векторами в координатах. Координати точки поділу відрізка. Координати вектора, що заданий двома точками. Ознака колінеарності двох векторів. Ознака компланарності трьох векторів.

Властивості скалярного добутку двох векторів. Вираз скалярного добутку через координати. Векторний добуток двох векторів, його властивості. Вираз векторного добутку через координати. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості. Вираз мішаного здобутку через координати векторів-множників.

Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках на осях. Параметричні та канонічні рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності та паралельності двох прямих. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.

Площина як поверхня першого порядку. Загальне рівняння площини. Дослідження неповного рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на осях. Рівняння площини, що проходить через три задані точки. Кут між двома площинами. Умови перпендикулярності та паралельності двох площин. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини.

Канонічні рівняння прямої, що проходить через дві задані точки. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності та паралельності двох прямих. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.

Еліпс. Дослідження форми еліпса. Гіпербола. Асимптоти гіперболи. Дослідження форми гіперболи. Парабола. Дослідження форми параболи. Ексцентриситет лінії другого порядку. Директриси ліній другого порядку.

## **Змістовий модуль 2. Елементи математичного аналізу**

### **Тема 4. Границі функцій та неперервність. Диференціальне числення**

## **функцій однієї змінної**

Поняття функції. Способи задавання функції. Область визначення та область значень функції. Властивості функцій: обмеженість і необмеженість, зростання й спадання функції, парність і непарність, періодичність. Геометричне зображення функції. Класифікація функцій. Елементарні функції та їх графіки. Поняття оберненої функції. Обернені тригонометричні функції. Суперпозиція функцій. Числова послідовність. Означення границі послідовності. Нескінченно малі величини. Нескінченно великі величини. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими величинами. Означення границі функції. Односторонні границі. Властивості функцій, що мають скінченні границі. Граничні переходи у рівностях і нерівностях. Леми про нескінченно малі величини. Арифметичні операції над функціями, що мають скінченні границі. Границя функції при  $x \rightarrow 0$ . Невизначені вирази. Границя монотонної функції. Число  $e$ . Натуральні логарифми. Означення неперервності функції в точці. Неперервність функції на відрізку. Арифметичні операції над неперервними функціями. Класифікація розривів. Властивості неперервних функцій. Неперервність елементарних функцій.

Застосування похідної в економічних розрахунках. Граничні показники в мікроекономіці. Максимізація прибутку і маргінальний аналіз. Оптимізація оподаткування підприємств. Означення похідної. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Похідні елементарних функцій. Похідна оберненої функції. Таблиця похідних. Правила обчислення похідних. Похідна складної функції. Односторонні похідні. Похідні вищих порядків.

Визначення диференціала. Диференціал суми, добутку і частки. Інваріантність форми першого диференціалу. Застосування диференціала до наближених обчислень.

Умова сталості функції. Умови зростання та спадання функції на проміжку. Максимум і мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Опуклість та увігнутість графіка функції, точки перегину, асимптоти графіка функції. Загальна схема побудови графіка функції.

### **Тема 5. Аналіз функцій багатьох змінних**

Функції багатьох змінних у задачах економіки (функція корисності, функція витрат, багатофакторна виробнича функція Кобба-Дугласа). Деякі задачі оптимізації (оптимальний прибуток від виробництва товарів різних видів; задача цінової дискримінації, оптимальний розподіл ресурсів; оптимізація вибору споживача). Функціональна залежність між змінними. Функції двох змінних, область їх визначення. Графічне зображення функції двох змінних. Частинний і повний приріст функції двох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні вищих порядків. Теорема про рівність мішаних похідних. Диференціали вищих порядків. Необхідні умови екстремуму функції декількох змінних. Достатні умови екстремуму функції декількох змінних. Умови відсутності екстремуму. Поняття про умовний екстремум. Метод множників Лагранжа.

### **Тема 6. Інтегральне числення**

Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Застосування інтегралів у задачах економіки. Знаходження обсягу виробничої продукції; надлишок споживача, аналіз нерівномірності у розподілі доходів серед населення за допомогою кривої Лоренца. Геометричний і механічний зміст інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування ірраціональних виразів та виразів, що містять тригонометричні функції. Тригонометричні підстановки.

Інтегральні суми. Умови існування визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла. Обчислення інтеграла. Формула Ньютона – Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій, Сімпсона. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих. Поняття невластних інтегралів.

### **Тема 7. Диференціальні рівняння**

Поняття диференціального рівняння і його розв'язків. Застосування диференціальних рівнянь у задачах економічної динаміки. Порядок диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний розв'язок і загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. Початкові умови. Частинний розв'язок і частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння Бернуллі. Моделювання рекламної кампанії (модель Відейла-Вольфа).

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння. Поняття лінійно-незалежних розв'язків однорідного диференціального рівняння другого порядку. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння другого порядку. Початкові умови. Структура загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з правими частинами спеціального типу.

Перелік практичних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

### **Перелік практичних занять**

Назва теми	Зміст
1	2
Тема 1. Елементи теорії матриць і визначників.	Дії над матрицями. Обчислення визначників другого та третього порядків. Обернена матриця

Тема 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	Дослідження системи рівнянь на сумісність. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь як інструмент оптимізації ресурсів у креативному менеджменті.
Тема 3. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.	Використання елементів векторної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язання прикладних задач
Тема 4. Границі функцій та неперервність.	Обчислення границь функцій.
Тема 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.	Застосування похідної до дослідження функцій та в економічних розрахунках.
Тема 5. Аналіз функцій багатьох змінних.	Знаходження області визначення функції двох змінних. Частинні та мішані похідні. Дослідження на екстремум.

Закінчення табл.2

1	2
Тема 6. Інтегральне числення.	Методи обчислення невизначеного інтеграла функції однієї змінної. Застосування визначеного інтеграла до розв'язання прикладних задач.
Тема 7. Диференціальні рівняння.	Методи розв'язання диференціальних рівнянь першого та другого порядків.
Тема 1-7. .	Комплексне застосування елементів вищої математики в управлінських і економічних задачах.

Перелік лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 3

Таблиця 3

### Перелік лабораторних занять

Назва теми	Зміст
1	2
Тема 1. Елементи теорії матриць і визначників.	Розв'язання задач матричної алгебри за допомогою середовища GNU Octave.
Тема 2. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	Дослідження на сумісність та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера та методом оберненої матриці за допомогою інструментарію середовища GNU Octave.

Тема 3. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.	Основні операції та функції, за допомогою яких відбувається розв'язання завдань векторної алгебри та аналітичної геометрії в середовищі GNU Octave.
Тема 4. Границі функцій та неперервність.	Основні правила обчислення границь у середовищі GNU Octave.
Тема 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.	Основні правила обчислення похідних функцій у середовищі GNU Octave. Дослідження функції та побудова її графіка за допомогою інструментарію середовища GNU Octave.
Тема 5. Аналіз функцій багатьох змінних.	Побудова графіка функції двох змінних, обчислення частинних похідних першого та другого порядків, знаходження градієнта функції в точці та похідної за напрямом вектора, знаходження локального екстремуму функції двох змінних за допомогою інструментарію середовища GNU Octave.

Закінчення табл.3

1	2
Тема 6. Інтегральне числення.	Обчислення невизначених та визначених інтегралів функції однієї змінної, дослідження невластних інтегралів, обчислення площі фігури, що обмежена лініями, обчислення об'єму тіла, утвореного обертанням навколо відповідної осі фігури, що обмежена лініями за допомогою інструментарію середовища GNU Octave.
Тема 7. Диференціальні рівняння.	Розв'язання диференціальних рівнянь першого, другого порядків та розв'язання прикладних задач з використанням диференціальних рівнянь в середовищі GNU Octave.

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл.

4.

Таблиця 4

### Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1 – 7	Вивчення лекційного матеріалу.
Тема 1 – 7	Підготовка до практичних занять
Тема 1 – 7	Виконання лабораторних робіт

Кількість годин лекційних, практичних та лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання навчальної дисципліни «Вища математика» з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів передбачено використання інтерактивних форм викладання матеріалу, зокрема таких методів навчання як: проблемні лекції (теми 1, 2, 4–7), дискусії (теми 1–7), мозкові атаки (теми 1, 2, 5), презентації (теми 1–7), індивідуальна дослідницька робота (теми 1–7).

### ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: максимальна сума дорівнює 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу скласти екзамен (іспит), становить 35 балів.

**Підсумковий контроль** включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

**Семестровий контроль** проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

**Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною** визначається додаванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Письмові контрольні роботи (13 балів), колоквіуми (10 балів), самостійна творча робота (5 балів), домашні завдання (16 балів), лабораторні роботи (16 балів).

Семестровий контроль: Екзамен (40 балів)

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.



1.7. Яку підстановку найзручніше використати для обчислення інтеграла

$$\int \frac{\ln^3 x}{x} dx ?$$

1  $t = x$

2  $t = \frac{1}{x}$

3  $t = \ln^3 x$

4  $t = \ln x$

1.8. Скільки разів слід застосувати метод інтегрування частинами при

обчисленні	інтеграла	$\int x^2 e^x dx ?$
1 3		3 0
2 2		4 1

1.9. При обчисленні інтеграла  $\int x \ln x dx$  в якості  $u$  варто обрати:

1  $u = x^2$

2  $u = \ln x$

3  $u = x$

4  $u = x \ln x$

1.10. Знайдіть область визначення функції  $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 16}$ . Яка геометрична умова описує цю множину?

1  $x + y \geq 4$

2  $x^2 + y^2 \leq 16$

3  $x^2 + y^2 \geq 16$

4  $x^2 + y^2 > 16$

1.11. До якого типу належить рівняння  $y' - y \operatorname{tg} x = \cos x$  ?

1 Однорідне рівняння

2 Рівняння з відокремлюваними змінними

3 Рівняння Бернуллі

4 Лінійне неоднорідне рівняння

1.12. Для рівняння  $yy'' + (y')^2 = y^2$  доцільно використати підстановку:

1  $y' = p(y)$

2  $y' = p(x)$

5

3  $y = uv$

4  $y'' = p(x)$

## 2. Завдання діагностичного рівня (6 балів)

Обчисліть границю функції  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2}$ .

### 3. Завдання діагностичного рівня (6 балів)

Обчисліть площу фігури, що обмежена лініями  $y = 4 - x^2$  та  $y = 0$ .

### 4. Завдання діагностичного рівня (6 балів)

Розв'яжіть рівняння:  $xu' = u - xe^{\frac{u}{x}}$ .

### 5. Завдання евристичного рівня (10 балів)

Функція граничних витрат підприємства має вигляд:

$$f(x) = 60 - 0,04x + 0,003x^2.$$

Знайдіть функцію витрат, якщо витрати на 100 одиниць продукції складають 7 тис.гр. Знайдіть фіксовані витрати. Якщо ціна складає 65,5 грн за одиницю продукції, знайдіть максимальне значення прибутку. Зробіть аналіз результатів.

Затверджено на засіданні кафедри економіко-математичного моделювання

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Екзаменатор

канд. фіз.-мат. наук, доц. \_\_\_\_\_ Еліна ЖЕЛЕЗНЯКОВА

Зав. кафедрою

д.е.н., проф. \_\_\_\_\_ Людмила МАЛЯРЕЦЬ

#### Критерії оцінювання

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування здобувачами вищої освіти компетентностей.

Кожен екзаменаційний білет складається із 5 практичних завдань:

Завдання 1 (стереотипне тестове) 12 балів

За кожний правильний тест – 1 бал

Завдання 2 (діагностичне) 6 балів

Завдання 3 (діагностичне) 6 балів

Завдання 4 (діагностичне) 6 балів

Завдання 5 (евристичне) 10 балів

#### Критерії оцінювання завдання діагностичного рівня

**6 балів**, якщо продемонстровано вміння розв'язувати завдання з використанням методів усунення різних видів невизначеності, вміння диференціювати функції однієї змінної, обчислювати невизначені інтеграли та застосовувати правила і методи розв'язання диференціальних рівнянь.

Правильно визначено та використано відповідні формули. Завдання виконано бездоганно, на всіх етапах розв'язання є пояснення й теоретичне обґрунтування всіх ключових моментів;

**5 балів**, якщо наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язання задачі. Обґрунтовано окремі ключові моменти розв'язання. Виконано якісний та кількісний аналіз щодо обґрунтування використаних формул. Можливі 1-2 негрубі помилки в обчисленнях, які не впливають на правильність подальшого розв'язання;

**4 бали**, якщо не повністю обґрунтовані ключові моменти рішення й логічна послідовність кроків, але проведено частковий аналіз і використано вірні формули, отримано правильну відповідь;

**3 бали**, якщо завдання в основному виконане, але без обґрунтувань та наявні помилки у розрахунках;

**2 бали**, якщо завдання розв'язано лише частково з початковими правильними міркуваннями, але є помилки, що суттєво вплинули на процес правильного розв'язання завдання;

**1 бал**, якщо розпочато виконання завдання, використано теоретичний матеріал на рівні лише початкових понять, обрано й записано правильні формули для розрахунків, але не наведено результат їхнього застосування або допущено логічну помилку, що призвела до невірної розв'язку;

**0 балів**, якщо завдання є повністю відсутнім.

### **Критерії оцінювання завдання евристичного рівня**

**10 балів**, якщо рішення поставленого завдання характеризується творчим використанням теоретичного матеріалу, логічною правильністю, чіткістю, обґрунтованістю висновків, раціональністю або застосовані нестандартні підходи до розв'язання. Продемонстровано не тільки глибокі знання математичного апарату, але й розуміння економічних величин та понять, визначення їх взаємозв'язку. Бездоганно виконане завдання супроводжується демонстрацією поглиблених знань та компетентностей щодо вміння здійснювати всебічний аналіз отриманих результатів;

**9 балів**, якщо рішення поставленого завдання характеризується достатнім теоретичним аналізом та поясненням всіх етапів розв'язання задачі, застосування математичного апарату є обґрунтованим, помилок немає, зроблено основні висновки, однак в роботі відсутній творчий підхід, не зроблено повний ґрунтовний аналіз отриманого рішення, економічна інтерпретація отриманих результатів є лише частковою;

**8 балів**, якщо правильно використано математичну термінологію, основні прийоми та методи обчислення, застосовано необхідні формули, залежності та означення, проведено обґрунтування окремих ключових моментів розв'язання, але не наведено всі необхідні пояснення економічної сторони проблеми;

**7 балів**, якщо розв'язання задачі є вірним, теоретичні пояснення наведено у достатньому обсязі, зроблено основні висновки, однак у розрахунках є незначні арифметичні помилки (1 – 2 помилки);

**6 балів**, якщо розв'язання задачі є вірним, але теоретичні пояснення не наведено в достатньому обсязі, висновки неповністю окреслюють значення отриманого результату, у розрахунках присутні незначні арифметичні помилки;

**5 балів**, якщо завдання розв'язано повністю, застосування математичного та економічного апарату є обґрунтованим, однак наявні помилки у розрахунках, що суттєво впливають на правильність отриманого розв'язку;

**4 бали**, якщо у ході виконання завдання пояснення наведено лише частково, але правильно використані основні методи, факти, формули та залежності для розв'язання задачі. Однак існують помилки, які суттєво впливають на правильність подальшого розв'язання і на його кінцевий результат;

**3 бали**, якщо завдання виконано без пояснень або використання формул і теоретичного матеріалу є лише частково вірним; завдання розв'язане, але рішення або не доведено до кінця, або виконано повністю, однак зі значною кількістю помилок, що суттєво впливають на отриманий результат;

**2 бали**, якщо теоретичні пояснення щодо ходу виконання завдання повністю відсутні, застосування формул і теорем здійснюється без наведення їх у загальному вигляді, розрахунки не виконано до кінця або у процесі їх виконання здобувач припустив помилки різного роду, що призвели до отримання невірної результату;

**1 бал**, якщо виконання завдання лише розпочато, але є певні вірні міркування;

**0 балів**, якщо завдання є повністю відсутнім.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник / [В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець, Т. В. Денисова [та ін.]] ; за заг. ред. В. С. Пономаренка ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. — Електрон. текстові дан. (30,4 МБ). — 2-ге вид., випр. та допов. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2025. — 986 с. Режим доступу : <https://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/37921>

2. Вища математика в GNU Octave [Електронний ресурс]: навчально-практичний посібник / Е. Ю. Железнякова, Л. О. Норік; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. — Електрон. текстові дан. (4,51 МБ). — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. — 275 с. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/32499>

3. Вища математика : підручник / Л. М. Малярець, Л. М. Афанасьєва, Т. В. Денисова та ін. — Харків : ХНЕУ, 2012. — 772 с. Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28721>

4. Вища математика для менеджерів : підручник / Л. Б. Коваленко — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. — 341 с.

5. Вища математика в прикладних задачах економічного змісту Ч. 1. Математика фінансів, лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія : навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей усіх форм навчання / уклад. Н. І. Блащак, Л. І. Цимбалюк, А. Р. Бойко. — Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2020. — 100 с.

### Додаткова

6. Алілуйко А. М. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навч. посібн. / А. М. Алілуйко, Н. В. Дзюбановська, О. Ф. Лесик та ін. — Тернопіль : ТНЕУ, 2017. — 148 с.

7. Вища математика для економістів : підручник / В. М. Мацкул — Одеса : ОНЕУ, 2018. — 472 с.

8. Вища математика [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до самостійної роботи за темою «Диференціальні рівняння» для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. А. В. Воронін, О. В. Гунько : Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. — Самостійне текстове мережеве вид. (6,03 МБ). — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. — 75 с. — Назва. з тит. екрана. Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=7599>.

9. Вища математика. Методичні рекомендації до самостійної роботи за темою "Ряди" для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / укл. А. П. Рибалко, К. В. Степанова; Харківський

національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (2,40 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. - 63 с.

Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22151>

10. Вища математика [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до самостійної роботи з теми “Визначений інтеграл” для студентів усіх спеціальностей / уклад. А. В. Воронін, О. В. Гунько : Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Самостійне текстове мережеве вид. (6,03 МБ). – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 75 с. – Назва. з тит. екрана. Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/mod/url/view.php?id=142721>

### **Інформаційні ресурси**

11. Вища математика : мультимедійні методичні рекомендації до самостійної роботи з теми «Невизначені інтеграли» [Електронний ресурс] / Л. М. Афанасьєва, А. В. Воронін, О. В. Гунько. – Мультимедійне інтерактивне електрон. вид комбінованого використ. (89 Мб). – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=5295>

12. Вища математика : мультимедійні методичні рекомендації до самостійної роботи студентів за темою “Функція кількох змінних” [Електронний ресурс] / А. В. Воронін, О. В. Гунько. – Мультимедійне інтерактивне електрон. вид. комбінованого використ. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=9804>