

**ПрАТ «ВНЗ «МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ
ПЕРСОНАЛОМ»**

Північноукраїнський інститут імені Героїв Крут



МАУП

Кафедра Управління персоналом, економіки праці та публічного управління



Схвалено на засіданні кафедри
УПЕППУ

Протокол № 1 від 26.08.2025 р.

Завідувач кафедри

Ганна ПОПОВА

***СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»***

Спеціальності: **051 Економіка**

Освітнього рівня: **перший (бакалаврський) рівень**

Освітньої програми: **«Економіка»**

Спеціалізація: _____

Розробник силябусу навчальної дисципліни:

Маклюк Олег Володимирович – старший викладач кафедри управління персоналом, економіки праці та публічного управління

Викладач:

Маклюк Олег Володимирович – старший викладач кафедри управління персоналом, економіки праці та публічного управління

Силябус розглянуто на засіданні кафедри Управління персоналом, економіки праці та публічного управління
Протокол №1 від 26.08.2025р.

Загальна інформація про навчальну дисципліну

Назва навчальної дисципліни	Вища математика
Шифр та назва спеціальності	051 Економіка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Статус дисципліни	обов'язкова
Кількість кредитів і годин	4 кредити/120 год. Лекції: 28 год. Практичні заняття: 28 год. Самостійна робота: 64 год.
Термін вивчення дисципліни	I семестр
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	Залік
Сторінка дисципліни на сайті	https://chern.maup.com.ua/opp-ekonomika-pershij-bakalavrskij-riven/

Загальна інформація про викладача. Контактна інформація. Комунікація.

П.І.Б. викладача	Маклюк Олег Володимирович
Науковий ступінь	-
Вчене звання	Доцент МКА
Посада	старший викладач кафедри управління персоналом, економіки праці та публічного управління
Дисципліни, які викладає НПП	Вища математика, Інформатика та цифрові технології, Фізична культура, Мікроекономіка, Макроекономіка
Напрями наукових досліджень	Економіка, менеджмент, публічне управління
Посилання на реєстри ідентифікаторів для науковців	https://orcid.org/0000-0002-7429-692X Профіль Google Академія: https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=N6hgQv0AAAAJ&view_op=list_works
Контактна інформація викладача:	
E-mail:	-
Контактний тел.	-
Портфоліо викладача на сайті кафедри	https://chern.maup.com.ua/wp-content/uploads/2024/02/2024_makljuk-o.v.-portfolio-maup-1.pdf

1. Структура курсу

1.1 Анотація курсу

Математика з її логічним й обчислювальним апаратом є потужним засобом розв'язування прикладних задач, інструментом кількісних розрахунків. Без застосування основних методів математики неможливо уявити науково обґрунтовані способи прогнозування розвитку ефективних економічних систем і прийняття оптимальних управлінських рішень.

1.2. Мета дисципліни.

Мета: ознайомити студентів з основами сучасного математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і прикладних завдань економіки й управління; сформувати в них уміння виконувати математичний аналіз економічних систем; сприяти розвитку логічного мислення.

1.3 Предмет курсу: вивчення теоретичних основ і прикладних методів математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних та інтегральних обчислень, що застосовуються для моделювання, аналізу та розв'язання економічних задач, дослідження економічних процесів і прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

1.4 Завдання вивчення дисципліни:

надати здобувачам необхідний мінімум теоретичних знань з математики; розвинути математичне і логічне мислення у здобувачів; ознайомити здобувачів з необхідними математичними засобами, що потрібні для використання при вивченні і дослідженні інформаційних, управлінських та інших процесів в управлінській діяльності; виробити у здобувачів практичні навички із застосування одержаних теоретичних знань у розв'язанні ряду ділових задач; підготувати здобувачів до вивчення фахових дисциплін навчального плану.

1.5 Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити:

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із базових дисциплін математичного циклу («Алгебра», «Геометрія») цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.

Постреквізити:

Матеріал дисципліни стане теоретичним підґрунтям подальшого вивчення інших курсів, таких, «Статистика» та ін., цілеспрямовано пов'язаних з кількісним аналізом реальних економічних явищ, для підготовки курсових робіт.

1.6 Програмні компетентності (загальні (ЗК); спеціальні (СК)):

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

СК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів

1.7 Очікувані результати навчання (РН).

РН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

РН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

2. Зміст навчальної дисципліни

Курс складається з **чотирьох змістових модулів**. Кожен модуль, у свою чергу, складається з лекційної та практичної частин:

Змістовий модуль I. Основи лінійної та векторної алгебри

Тема 1. Основи лінійної та векторної алгебри

Поняття матриці. Види матриць. Операції над матрицями: транспонування матриці, додавання двох матриць, множення матриці на число, множення двох матриць. Властивості операцій над матрицями.

Тема 2. Визначники

Визначники квадратних матриць (другого та третього порядків, загальний випадок). Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначників за елементами рядків та стовпців. Методи обчислення визначників.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, їх розв'язки.
Обернена матриця.
Методи Гаусса і Жордана-Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
Критерії сумісності та визначеності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 4. Вектори. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Розклад вектора за базисом. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Колінеарні і компланарні вектори. Умови колінеарності і компланарності векторів.
Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Розмірність та базис векторного простору. Ортогональні системи векторів.
Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів.

Змістовий модуль II. Аналітична геометрія

Тема 5. Прямокутна декартова система координат на площині. Пряма на площині

Поняття про прямокутну декартову систему на площині. Її основні задачі. Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.

Тема 6. Лінії другого порядку

Коло. Еліпс. Гіпербола. Асимптоти гіперболи. Парабола. Загальне рівняння ліній другого порядку. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.

Тема 7. Площина і пряма у просторі

Система координат у просторі. Різні види рівнянь площини. Взаємне розміщення двох площин. Різні види рівнянь прямої у просторі. Взаємне розміщення двох прямих у просторі. Відстань між мимобіжними прямими.

Тема 8. Поверхні другого порядку

Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Перетин поверхонь другого порядку з площинами.

Змістовий модуль III. Вступ до математичного аналізу

Тема 9. Функції та їх основні властивості. Елементарні функції

Поняття функції. Область визначення і область значень функції. Способи завдання функції. Функції, які використовуються в економічних дослідженнях.

Основні властивості функцій. Обернена і складена функції.

Основні елементарні функції. Елементарні функції.

Тема 10. Границя послідовності

Числові послідовності та способи їх завдання. Деякі види числових послідовностей (обмежені, монотонні).

Поняття границі послідовності. Збіжні і розбіжні послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.

Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності

Тема 11. Границя функції

Поняття границі функції в точці. Односторонні границі функції. Основні теореми про границі. Розкриття невизначеностей. Важливі границі. Задача про безперервне нарахування відсотків.

Тема 12. Неперервність функції

Поняття неперервної функції в точці та на проміжку. Різні означення неперервної функції. Основні теореми про неперервні функції. Неперервність основних елементарних функцій. Точки розриву функцій та їх класифікація.

Змістовий модуль IV. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 13. Похідна функції

Поняття похідної функції. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції.

Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складної, оберненої і неявної функцій.

Похідні вищих порядків.

Застосування похідної в економіці.

Тема 14. Диференціал функції

Поняття диференціала функції. Правила знаходження диференціала. Зв'язок диференціала з похідною. Диференціал складної функції.

Інваріантність форми диференціала. Застосування диференціала для наближених обчислень.

Диференціали вищих порядків.

Тема 15. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала

Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.

Розкриття невизначеностей при пошуку границь. Правило Лопітала

Тема 16. Дослідження функції та побудова її графіка

Зростання і спадання функції. Точки екстремуму і екстремуми функції. Опуклість вгору і вниз функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції.

Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

3. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загальнонавчаних програм та операційних систем, таких, як програми

презентацій Microsoft PowerPoint, Open Office Impress, мультимедійний проектор та комп'ютер для проведення аудиторних занять, доступ здобувачів вищої освіти до Інтернету.

4.Форми і методи навчання

Основними формами занять із навчальної дисципліна «Вища математика» є практичні заняття та самостійна робота здобувачів вищої освіти.

При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як-то: робота у малих групах, рольові ігри, дискусія, публічні виступи, групові проекти та кейс-завдання.

Здобувачі освіти опрацьовують інформацію з наукових, навчальних та лекційних джерел, в тому числі за допомогою всевітньої мережі Інтернет і бібліотек, під час занять виконують усні та письмові завдання, виступають із доповідями та презентаціями, що можуть бути підготовленими як у групі, так і індивідуально.

Програмою курсу також передбачено **індивідуальні завдання.**

5. Система оцінювання та вимоги (критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти та розподіл балів, які вони отримують)

Оцінювання знань здійснюється відповідно до:

1. Положення про організацію освітнього процесу в ПрАТ «ВНЗ «МАУП» <https://surl.li/bpxlbi>
2. Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у ПрАТ «ВНЗ «МАУП» <http://surl.li/fkfyue>

Система оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

Розрахунок балів (ЗМ1, ЗМ2)

Вид діяльності здобувача	Максимальна к-сть балів за одиницю	Кількість одиниць	Максимальна кількість балів
Відвідування та робота на лекційних заняттях	1	14	14
Відвідування та робота на практичних заняттях	2	14	28
Виконання завдань для самостійної роботи	10	4	40
Виконання модульної роботи	20	4	80
Виконання ІНДЗ	30	1	30
Разом:			192
192:100 = 1,92. Здобувач набрав X балів; Розрахунок: X:1,92 = загальна кількість балів			

5.1 Відвідування та робота на семінарських (практичних) заняттях

та критерії їх оцінювання

Під час вивчення курсу виконується *робота на семінарських (практичних) заняттях по кожній з 14 тем.*

Критерії оцінювання:

правильність відповідей та розрахунків – від 0 до 1,5 балів;

відповідність оформлення практичних робіт вимогам – 0,5 бали (враховуються лише за умови нарахування балів за правильність відповідей та розрахунків).

Максимальна кількість балів за одну роботу – **2 бали.**

Максимальна кількість балів за семінарські (практичні) заняття по курсу – **28 балів.**

Зміст практичних занять

Практичне заняття №1

Тема. Основи лінійної та векторної алгебри

1. Транспонування матриці.
2. Додавання двох матриць. Множення матриці на число.
3. Множення двох матриць.
4. Властивості операцій над матрицями.

Практичне заняття №2

Тема. Визначники

Визначники другого порядку.

1. Визначники третього порядку.
2. Мінори та алгебраїчні доповнення.
3. Розклад визначників за елементами рядків та стовпців.

Практичне заняття №3

Тема. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

1. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.
2. Обчислення рангу матриці
3. Задачі економічного змісту, які приводять до розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Практичне заняття №4

Тема. Вектори

1. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів.
2. Розклад вектора за базисом.
3. Розклад вектора за базисом.
4. Скалярний добуток векторів.
5. Векторний добуток векторів.
6. Мішаний добуток векторів.

Практичне заняття №5

Тема. Прямокутна декартова система координат на площині. Пряма на площині

1. Рівняння прямої, що проходить через задану точку і має відомий вектор напрямку.
2. Рівняння прямої, що проходить через дві відомі точки; рівняння прямої “у відрізках на осях”.
3. Рівняння прямої, що проходить через відому точку і має відомий вектор нормалі.
4. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння прямої.

Практичне заняття №6

Тема. Лінії другого порядку

1. Еліпс та його канонічне рівняння.
2. Гіпербола та її канонічне рівняння.
3. Парабола та її канонічне рівняння.

Практичне заняття №7

Тема. Площина і пряма у просторі

1. Кут між площинами.
2. Відстань від точки до площини.
3. Взаємне розміщення прямої і площини.
4. Кут між прямою і площиною.

Практичне заняття №8

Тема. Поверхні другого порядку

1. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.
2. Перетин поверхонь другого порядку з площинами.

Практичне заняття №9

Тема. Функції та їх основні властивості. Елементарні функції

1. Функції, які використовуються в економічних дослідженнях.
2. Обернена і складена функції.
3. Основні елементарні функції.
4. Елементарні функції.

Практичне заняття №10

Тема. Границя послідовності

1. Обмежені числові послідовності.
2. Монотонні числові послідовності.
3. Поняття границі послідовності.
4. Збіжні і розбіжні послідовності.
5. Теореми про границі послідовностей.

6. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

Практичне заняття №11

Тема. Границя функції

1. Основні теореми про границі.
2. Розкриття невизначеностей.
3. Важливі границі.
4. Задача про безперервне нарахування відсотків.

Практичне заняття №12

Тема. Неперервність функції

1. Основні теореми про неперервні функції.
2. Неперервність основних елементарних функцій.
3. Точки розриву функцій та їх класифікація.

Практичне заняття №13

Тема. Похідна функції

1. Правила диференціювання.
2. Похідні основних елементарних функцій.
3. Таблиця похідних.
4. Похідна складної, оберненої і неявної функцій.
5. Похідні вищих порядків.
6. Застосування похідної в економіці.

Практичне заняття №14

Тема. Диференціал функції

1. Правила знаходження диференціала.
2. Диференціал складної функції.
3. Застосування диференціала для наближених обчислень.
4. Диференціали вищих порядків.

Практичне заняття №15

Тема. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала

1. Теорема Ферма та її застосування.
2. Теорема Ролля та її застосування.
3. Теорема Лагранжа та її застосування.
4. Теорема Коші та її застосування.
5. Розкриття невизначеностей при пошуку границь.
6. Правило Лопітала

Практичне заняття №16

Тема. Дослідження функції та побудова її графіка

Точки екстремуму і екстремуми функції.

1. Опуклість вгору і вниз функції.
2. Точки перегину.
3. Асимптоти графіка функції.
4. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Під час вивчення курсу виконуються завдання для самостійних робіт по запропонованих нижче варіантах.

Загальний обсяг роботи визначається повнотою розв'язання практичних завдань, оформлених на сторінках формату А4 з 14 шрифтом та інтервалом 1,5, із полями (верхнє/нижнє – 2,5 см, ліве – 3 см, праве – 1,5 см.).

Слід мати на увазі, що головною вимогою до контрольної роботи є правильність та повнота розв'язання практичних завдань, а не кількість сторінок.

В кінці роботи здобувач ставить підпис та дату закінчення виконання контрольної роботи.

Варіанти контрольних робіт

Завдання 1

Систему рівнянь записати в матричній формі та розв'язати методом оберненої матриці та методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 2, \\ 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 = -1, \\ 3x_1 + 4x_2 + 8x_3 = 6. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -3, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 5. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = -8, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -5. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -1, \\ 9x_1 + 4x_2 - 7x_3 = -1, \\ 14x_1 + 6x_2 - 11x_3 = -2. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} -x_1 - 5x_2 + x_3 = 4, \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = -1, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4. \end{cases}$$

Завдання 2

Показати, що перші три вектори a_1, a_2, a_3 утворюють базис тривимірного векторного простору, і розкласти вектор b за цим базисом (при розв'язанні системи лінійних рівнянь використати формули Крамера).

1. $a_1 = (3, -1, -5), a_2 = (3, -2, -8), a_3 = (0, 1, 2), b = (-3, 1, 2)$.
2. $a_1 = (1, -5, 2), a_2 = (2, 3, 0), a_3 = (1, -1, 1), b = (3, 5, 1)$.
3. $a_1 = (3, 0, 1), a_2 = (-2, 5, 2), a_3 = (-8, -2, 3), b = (-9, 15, 5)$.
4. $a_1 = (2, 1, 1), a_2 = (1, -1, 1), a_3 = (1, 3, 1), b = (3, -4, 2)$.
5. $a_1 = (1, 2, 3), a_2 = (2, 2, 3), a_3 = (1, 1, 1), b = (5, 7, 10)$.
6. $a_1 = (2, 4, 2), a_2 = (-1, -3, 3), a_3 = (-1, 2, 0), b = (-5, 1, -15)$.
7. $a_1 = (2, 3, 4), a_2 = (3, -2, 1), a_3 = (-1, 2, 1), b = (4, 3, 6)$.
8. $a_1 = (1, 2, 3), a_2 = (0, 5, -2), a_3 = (3, -2, 1), b = (-1, 9, 15)$.
9. $a_1 = (-2, 3, 7), a_2 = (1, -4, 0), a_3 = (2, 1, 3), b = (-6, 1, 1)$.
10. $a_1 = (-1, 4, -3), a_2 = (-2, -1, 2), a_3 = (3, 0, 7), b = (7, 2, 3)$.

Завдання 3

Задано: координати трьох точок А, В, С. Записати рівняння сторін трикутника АВ, АС і ВС, висоти АК, знайти кут А і координати точки К.

1. А(0; 1), В(-3; 2), С(-3; -1).
2. А(0; 1), В(-1; 2), С(-3; 5).
3. А(2; 2), В(-3; 2), С(1; -1).
4. А(-1; 1), В(0; 2), С(-3; -1).
5. А(0; 2), В(2; 3), С(1; 3).
6. А(-2; 0), В(-3; 2), С(1; -1).
7. А(-2; 0), В(1; 2), С(1; -1).
8. А(-3; 0), В(-3; 2), С(1; -1).
9. А(-2; 0), В(-3; 2), С(0; -1).
10. А(2; 0), В(4; 3), С(0; -1).

Завдання 4

Знайти границі функцій (не використовуючи правило Лопіталя):

1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x + 5}{x^6 + 3x^2 + 1}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x}$, в) $\lim_{x \rightarrow 3} (3x - 8)^{2/(x-3)}$.
2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 - 4x^2 + x}{2x^5 + 2x - 3}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 6x}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{2x - 3} \right)^{3x}$.
3. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 - 3x^2 + 5}{3x^5 + 4x^2 - x}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{5x}$, в) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x}{2} \right)^{1/(x-2)}$.
4. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 4x^2 + 4x}{2x^3 + 1}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 3x$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+8}{x-2} \right)^x$.
5. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^4 + x^2 + x}{x^4 + 3x + 2}$, б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(2-x)}{x-2}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1+2x} \right)^{-4x}$.
6. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^4 + 6x^2 + 5}{4x^4 - 5x^2 + 3x}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1} \right)^{2x-3}$.
7. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{6x^2 + 4x + 1}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 5x}$, в) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{5/x+2}$.

$$\begin{array}{lll}
8. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 9}{7x^2 + 10x + 5}, & \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x^2}, & \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}. \\
9. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 10x^2 - 3}{2x^5 - x^3 + 8}, & \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 5x}, & \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-3} \right)^{2x+1}. \\
10. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 - 4x^2 + 1}{2x^5 - 3x^2 - x}, & \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \operatorname{ctg} 3x, & \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+2} \right)^{x+5}.
\end{array}$$

Завдання 5

Знайти похідну функції:

$$\begin{array}{ll}
1. \quad y = \cos \sqrt{x} + x^2. & 2. \quad y = x^4 \sin 4x + \ln x. \\
3. \quad y = \frac{\arcsin x^3}{x^2}. & 4. \quad y = \ln \frac{x^2}{2x-1}. \\
5. \quad y = e^{\sin x} \ln x. & 6. \quad y = e^{2x} \operatorname{tg} x. \\
7. \quad y = \frac{\operatorname{tg} x^3}{x}. & 8. \quad y = \frac{x}{e^x} + \ln 2x. \\
9. \quad y = x^3 \ln \sin x. & 10. \quad y = e^x \sin x^2.
\end{array}$$

Завдання 6

Дослідити функцію методами диференціального числення і побудувати її графік. Досліджувати функцію рекомендується за такою схемою:

- 1) знайти область визначення й область зміни функції;
- 2) дослідити функцію на неперервність, знайти точки розриву функції (якщо вони існують) і точки перетину її графіка з осями координат;
- 3) знайти інтервали зростання і спадання функції і точки її локального екстремуму;
- 4) знайти інтервали опуклості й угнутості графіка функції та точки перегину;
- 5) знайти асимптоти графіка функції.

$$\begin{array}{ll}
1. \quad y = \frac{1}{4-x^2}. & 2. \quad y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}. \\
3. \quad y = \frac{x}{x^2-6x+5}. & 4. \quad y = \frac{1}{x^2-9}. \\
5. \quad y = \frac{1}{x^2-9}. & 6. \quad y = \frac{x}{x^2+2x-3}. \\
7. \quad y = \frac{x}{9-x^2}. & 8. \quad y = \frac{x}{x^2+2x+1}. \\
9. \quad y = \frac{x}{x^2-4x+3}. & 10. \quad y = \frac{x}{1-x^2}.
\end{array}$$

Завдання 7

Знайти невизначені інтеграли:

1. a) $\int \frac{\cos x}{\sin^7 x} dx$, б) $\int x^4 \ln x dx$.

2. a) $\int x \sqrt{1-x^2} dx$, б) $\int x \sin 3x dx$.

3. a) $\int \frac{1}{x \ln^5 x} dx$, б) $\int \arcsin 4x dx$.

4. a) $\int \sqrt{\frac{\arcsin x}{1-x^2}} dx$, б) $\int x e^{-2x} dx$.

5. a) $\int \frac{\sin x}{\cos x - 4} x dx$, б) $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$.

6. a) $\int \frac{e^{tgx}}{\cos^2 x} dx$, б) $\int \arccos 3x dx$.

7. a) $\int (1 + \sin^7 x) \cos x dx$, б) $\int x \cos 3x dx$.

8. a) $\int \frac{\sqrt{\arctg x}}{x^2 + 1} dx$, б) $\int x e^{5x} dx$.

9. a) $\int \cos \frac{1}{x} \frac{dx}{x^2}$, б) $\int \arctg 4x dx$.

0. a) $\int \frac{\cos x dx}{3 + 2 \sin x}$, б) $\int \sqrt[5]{x^2} \ln x dx$.

Завдання 8

Застосувати визначений інтеграл для обчислення площі фігури, обмеженої заданими лініями:

1. $y = \frac{1}{4-x^2}$, $y = \frac{1}{3}$.

2. $y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$, $y = 2x-1$.

3. $y = \frac{x}{x^2-6x+5}$, $y = \frac{x}{21}$.

4. $y = \frac{x}{x^2-4}$, $y = -\frac{x}{3}$.

5. $y = \frac{1}{x^2-9}$, $y = -\frac{1}{5}$.

6. $y = \frac{x}{x^2+2x-3}$, $y = -\frac{x}{3}$.

7. $y = \frac{x}{9-x^2}$, $y = \frac{x}{5}$.

8. $y = \frac{x}{x^2+2x+1}$, $y = \frac{x}{9}$.

9. $y = \frac{x}{x^2-4x+3}$, $y = 0$, $x = -3$.

10. $y = \frac{x}{1-x^2}$, $y = \frac{2}{3}$, $x = 0$.

Завдання 9

Знайти частинні похідні за обома змінними функції двох змінних:

1. $z(x, y) = \frac{x \sin(xy)}{y \ln x}$.
2. $z(x, y) = \frac{xy^2}{\operatorname{tg}(xy)}$.
3. $z(x, y) = xy^2 \cos(x^2 y)$.
4. $z(x, y) = \cos(y) \ln(y^2 - x^2)$.
5. $z(x, y) = x \ln y + ye^{x^2 + y^3}$.
6. $z(x, y) = \arccos(xy) e^{(y-x^4)}$.
7. $z(x, y) = \frac{\operatorname{arctg}(y^5 - x^2)}{y}$.
8. $z(x, y) = \ln\left(\frac{1 - yx^2}{2^x}\right)$.
9. $z(x, y) = y 2^{(y-x^2)}$.
10. $z(x, y) = x^2 y^3 \arcsin(x^2 + \sqrt{y})$.

Завдання 10

Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння першого порядку й розв'язок задачі Коші для лінійного диференціального рівняння другого порядку.

1. а) $y' = \frac{\sin x}{\cos^2 x} y \ln y$; б) $y'' - 9y = 9x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
2. а) $\frac{\cos x dx}{\sqrt{1-y}} = \sin^2 x dy$; б) $y'' + 5y' + 6y = e^{-2x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.
3. а) $\frac{\cos x}{\sqrt{y+1}} dx = (1 + \sin x) dy$; б) $y'' - 3y' - 4y = 4x^2 + \frac{3}{2}$, $y(0) = 3$, $y'(0) = \frac{3}{2}$.
4. а) $y' = \frac{1 + e^y}{e^y} \sqrt[3]{x^2}$; б) $y'' - 4y' + 4y = 8x^2 - 10$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
5. а) $(1 + y^2) dx = x^3 dy$; б) $y'' - 9y = 8e^x$, $y(0) = 4$, $y'(0) = 0$.
6. а) $(1 + y^2) \sin^2 x dx = y dy$; б) $y'' - 5y' + 6y = 2e^{4x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.
7. а) $y' = \frac{1+y}{y} \left(\sin \frac{x}{2} + \cos \frac{x}{2} \right)^2$; б) $y'' + y' = 3x^2$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 0$.
8. а) $y' = \frac{1 + 2 \ln^3 x}{x(1 + e^y)}$; б) $y'' - 5y' + 4y = 8x - 2$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$.
9. а) $y^3 \sqrt{1-x} dx = \frac{1}{x} dy$; б) $y'' + 3y' = 6e^{-3x}$, $y(0) = 3$, $y'(0) = -1$.
10. а) $\frac{x^2 + 3}{\sin y} dx = (x^2 + 1) dy$; б) $y'' - 6y' + 5y = 5x + 4$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$.

Завдання 11

Написати перші три члени степеневого ряду і знайти його область збіжності.

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{0,5^n(n+1)}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{10^n}.$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{5^n(2n+3)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^{n-1}}{3^{n-1}}.$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n-1}}{n5^n}.$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)}.$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{3^n(n+1)}.$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n5^n}.$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{3^n \sqrt{n}}.$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{9^n(n+15)}.$$

5.3 Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Проведення модульного контролю з дисципліни «Вища математика» здійснюється у формі виконання завдань модульної контрольної роботи.

Модульний контроль проходить у два етапи:

1 етап – виконання письмових завдань.

2 етап – перевірка та оцінювання результатів викладачем: відповіді оцінюються за критеріями відповідності, повноти, коректності та логічності викладу.

Характеристика завдань.

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 «Вища математика»

Завдання 1. Вектори (від 0 до 4 балів)

1. Дано вектори

$$\vec{a} = (2; -1; 3), \vec{b} = (-1; 4; 0).$$

1. Знайти $\vec{a} + \vec{b}$;

2. Обчислити $2\vec{a} - 3\vec{b}$;

3. Знайти скалярний добуток $\vec{a} \cdot \vec{b}$;

4. Визначити кут між векторами \vec{a} і \vec{b} .

Завдання 2. Матриці (від 0 до 4 балів)

2. Дано матриці

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}.$$

1. Обчислити $A + B$;
2. Знайти добуток AB ;
3. Обчислити визначник матриці A .

Завдання 3. Обернена матриця (від 0 до 4 балів)

3. Знайти обернену матрицю до

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix},$$

якщо вона існує.

Завдання 4. Системи лінійних рівнянь (від 0 до 4 балів)

4. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Гауса:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 3, \\ 2x - y + 3z = 1, \\ 3x + y + 2z = 7. \end{cases}$$

Завдання 5. Економічне застосування (від 0 до 4 балів)

Завдання 5. Економічне застосування

5. Підприємство виробляє три види продукції. Витрати ресурсів на одиницю продукції подано матрицею:

$$R = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix},$$

а обсяги виробництва — вектором

$$\vec{q} = (100; 150; 80).$$

Знайти загальні витрати кожного ресурсу.

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2 «Вища математика»

Завдання 1. Точки та вектори (від 0 до 4 балів)

1. Знайти відстань між точками $A(2; -1)$ і $B(-4; 3)$.
2. Знайти координати вектора \vec{AB} та його довжину.

Завдання 2. Пряма і площина (від 0 до 4 балів)

1. Скласти рівняння прямої, що проходить через точки $A(1; 2)$ і $B(5; -2)$.
2. Знайти кутовий коефіцієнт цієї прямої.
3. Визначити, чи належить точка $C(3; 1)$ цій прямій.

Завдання 3. Взаємне розміщення прямих (від 0 до 4 балів)

Дано прями:

$$l_1 : 2x - y + 3 = 0,$$

$$l_2 : 4x - 2y - 1 = 0.$$

1. Визначити взаємне розміщення прямих.
2. Якщо прями перетинаються — знайти точку перетину.

Завдання 4. Коло (від 0 до 4 балів)

1. Записати рівняння кола з центром у точці $O(2; -3)$ та радіусом $r = 5$.
2. Визначити, чи належить точка $A(6; 1)$ цьому колу.

Завдання 5. Елементи трикутника (від 0 до 4 балів)

Дано вершини трикутника

$$A(1; 1), B(5; 1), C(3; 5).$$

1. Знайти довжини сторін трикутника.
2. Визначити вид трикутника (рівнобедрений, прямокутний тощо).
3. Знайти координати точки перетину медіан.

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №3
«Вища математика»

Завдання 1. Числові множини та модулі (від 0 до 4 балів)

1. Вказати, до яких числових множин належить число

$$x = \sqrt{5} - 2$$

2. Обчислити:

$$|3 - 5x| \quad \text{при } x = -1$$

Завдання 2. Степеневі та показникові вирази (від 0 до 4 балів)

Спростити вираз:

$$\frac{(x^2 y^{-1})^3 \cdot x^{-4}}{y^{-2}}$$

Завдання 3. Область визначення функції (від 0 до 4 балів)

Знайти область визначення функції:

$$f(x) = \frac{\sqrt{2x - 1}}{x^2 - 4}$$

Завдання 4. Функції та їх властивості (від 0 до 4 балів)

Дано функцію:

$$f(x) = x^2 - 4x + 3$$

1. Знайти нулі функції.
2. Визначити проміжки знакосталості.
3. Знайти мінімальне значення функції.

.1.

Завдання 5. Границі (елементарні) (від 0 до 4 балів)

Обчислити границю:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$$

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №4
«Вища математика»

Завдання 1. Знайти похідну функції (від 0 до 4 балів)

1. $y = 3x^4 - 5x^2 + 7$

2. $y = \sqrt{x} + \frac{1}{x^2}$

3. $y = e^{2x} \cdot \ln x$

4. $y = \sin(3x) - \cos x$

Завдання 2. Знайти похідну складеної функції (від 0 до 4 балів)

$$y = \ln(1 + x^2)$$

Завдання 3. Знайти похідну неявно заданої функції (від 0 до 4 балів)

$$X^2 + Y^2 = 25$$

Завдання 4. Знайти рівняння дотичної до графіка функцій (від 0 до 4 балів)

$$y = x^3 - 3x + 1 \quad \text{у точці } x_0 = 1$$

Завдання 5. Дослідити функцію на зростання і спадання (від 0 до 4 балів)

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x$$

Знайти:

- критичні точки;
- проміжки зростання та спадання.

Загальна максимальна можлива кількість балів за 1 модульну контрольну роботу - 20 балів.

Час на виконання.

На виконання всього контрольного завдання відводиться **2 академічні години.**

Мінімальний поріг.

Для успішного складання модульного контролю здобувач повинен набрати не менше 12 балів (60% від максимальної кількості).

Загальні критерії оцінювання тестових завдань:

Бали	Процент виконання	Результат
19-20	91-100%	Зараховано
16-18	83-90%	
14-15	76-82%	
13	60-75%	
12	60-67%	
0-11	< 60%	Не зараховано

5.4 Індивідуальні завдання та критерії їх оцінювання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) з курсу «Вища математика» - це вид науково-дослідної роботи здобувача, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Робота повинна розкрити сутність поставлених завданням теоретичних питань та практичних завдань. Робота має бути виконана на високому рівні, відповідно вимогам вищої школи, пошуку і опрацюванню літературних джерел.

Індивідуальна робота містить вступ, основну частину і висновки.

У вступі здобувач обґрунтовує актуальність дослідженої теми та її практичну значимість, визначає об'єкт і ціль дослідження, надає стисло характеристику об'єкта, що досліджується, а також сучасного стану проблеми і способи її вирішення.

В основній частині здобувач самостійно розкриває питання, використовуючи літературні джерела, список яких необхідно навести у кінці роботи відповідно до правил бібліографічного опису друкованих творів.

Наприкінці роботи треба узагальнити результати у вигляді висновків, які повинні бути чітко сформульовані, відповідати темі, не повторювати тексту вступу і основної частини роботи.

Назва	Обсяг	Коротка характеристика змісту
2. Визначники	5-10 сторінок	Пошуково-аналітичний огляд фахових джерел.
3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	5-7 сторінок	Аналітично-описове есе. Доповідь супроводжується презентацією.
4. Вектори. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Розклад вектора за базисом. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів	До 20 сторінок	Реферативна доповідь, яка спирається на розгорнутий огляд літературних фахових джерел та нормативно-правові документи. Супроводжується презентацією.
5. Прямокутна декартова система координат на площині. Пряма на площині	5-10 сторінок	Пошуково-аналітичний огляд фахових джерел.
6. Лінії другого порядку	Презентація 17-20 слайдів, надається в	Індивідуальна творча письмова робота у вигляді презентації.

	електронному вигляді	
7. Площина і пряма у просторі	До 20 сторінок	Реферативна доповідь, яка спирається на розгорнутий огляд літературних фахових джерел та нормативно-правові документи. Супроводжується презентацією.
8. Поверхні другого порядку	Презентація 17-20 слайдів, надається в електронному вигляді	Індивідуальна творча письмова робота у вигляді презентації.
9. Функції та їх основні властивості. Елементарні функції	5-7 сторінок	Аналітично-описове есе. Доповідь супроводжується презентацією.
10. Границя послідовності	До 20 сторінок	Реферативна доповідь, яка спирається на розгорнутий огляд літературних фахових джерел та нормативно-правові документи. Супроводжується презентацією.
11. Границя функції	5-10 сторінок	Пошуково-аналітичний огляд фахових джерел.
12. Неперервність функції	Презентація 17-20 слайдів, надається в електронному вигляді	Індивідуальна творча письмова робота у вигляді презентації.
13. Похідна функції	5-7 сторінок	Аналітично-описове есе. Доповідь супроводжується презентацією.
14. Диференціал функції	До 20 сторінок	Реферативна доповідь, яка спирається на розгорнутий огляд літературних фахових джерел та нормативно-правові документи. Супроводжується презентацією.
15. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя	5-10 сторінок	Пошуково-аналітичний огляд фахових джерел.
16. Дослідження функції та побудова її графіка	5-7 сторінок	Аналітично-описове есе. Доповідь супроводжується презентацією.

Під час виконання ІНДЗ оцінюються такі компоненти:

- Слайди до відповіді/презентації – 5 балів
- Повнота розкриття теми, висвітлення сучасної проблематики, аналіз різних концепцій, підходів, ідей – 10 балів
- Якість оформлення бібліографічних даних, науковий стиль – 5 бали
- Самостійність та креативність – 10 балів

Максимальна кількість балів - 30 балів.

5.5 Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Залік. Відбувається згідно з «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у ПрАТ «ВНЗ «МАУП»<http://surl.li/fkfyue>

Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю:

1. Означення матриці, її розмірність. Основні види матриць.
2. Визначення суми і добутку двох матриць.
3. Обчислення визначників другого та третього порядку.
4. Означення оберненої матриці. Обчислення такої оберненої матриці.
5. Умови існування оберненої матриці.
6. Визначення й обчислення рангу матриці.
7. Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь, її розв'язання.
8. Теорема Кронекера — Капеллі.
9. Формула Крамера для розв'язання систем лінійних рівнянь.
10. Метод Гаусса для розв'язання системи лінійних рівнянь.
11. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь.
12. Визначення суми двох векторів і добуток вектора на скаляр.
13. Визначення скалярного добутку векторів і кута між ними.
14. Сутність лінійно незалежної і лінійно залежної сукупності векторів.
15. Базис і розмірність векторного простору.
16. Розкладання вектора за базисом.
17. Колінеарні вектори, їх характеристика.
18. Записати рівняння прямої лінії в R^2 .
19. Записати умови паралельності та перпендикулярності двох прямих на площині.
20. Визначення кута між двома прямими на площині.
21. Записати загальне рівняння ліній другого порядку.
22. Записати канонічне рівняння еліпса. Як визначаються півосі, фокуси й ексцентриситет еліпса?
23. Означення гіперболи і її асимптот. Як визначаються півосі, фокуси й ексцентриситет гіперболи?
24. Означення параболи, її фокусу і директриси.
25. Записати загальне рівняння площини в R^3 .

26. Записати умови паралельності та перпендикулярності двох площин у просторі.
27. Визначення кута між двома площинами у просторі.
28. Визначення канонічного рівняння прямої у просторі.
29. Вкажіть, як знайти точку перетину прямої і площини.
30. Записати умови паралельності та перпендикулярності двох прямих у просторі.
31. Означення функції.
32. Область визначення й область значення функції.
33. Способи задавання функції.
34. Класифікація елементарних функцій.
35. Означення послідовності чисел.
36. Границя послідовності, її характеристика.
37. Основні твердження щодо правил обчислення границь послідовностей.
38. Нескінченно малі (великі) послідовності.
39. Означення границі функції.
40. Одностороння границя функції.
41. Записати першу і другу чудові границі.
42. Задача про неперервне нарахування процентів.
43. Означення функції, неперервної в точці.
44. Сформулювати основні теореми для неперервних у точці функцій.
45. Основні властивості функцій, неперервних на відрізку.
46. Похідна функція.
47. Навести геометричну й економічну інтерпретації похідної функції.
48. Основні правила обчислення похідних.
49. Записати похідні основних елементарних функцій.
50. Обчислення похідної складної функції.
51. Сформулювати теорему Ферма.
52. Сформулювати теорему Ролля.
53. Сформулювати теорему Лагранжа.
54. Правило Лопіталя.
55. Сформулювати достатні умови зростання (спадання) функції.
56. Означення екстремуму функції. Сформулювати необхідні та достатні умови існування екстремуму функції в точці.
57. Загальна схема дослідження функції на екстремум.
58. Опукла й угнута функції. Навести достатні умови опуклості та угнутості диференційованої функції.
59. Означення асимптот графіка функції, їх визначення.
60. Скласти загальну схему дослідження функції та побудови її графіка

Шкала відповідності оцінок

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. Політика курсу:

Здобувачі вищої освіти дотримуються правил академічної доброчесності (згідно загальних правил Північноукраїнського інституту ПрАТ «ВНЗ «МАУП»»):

- обов'язкове відвідування навчальних занять;
- активність здобувача під час практичних занять;
- робота в команді;
- своєчасне виконання завдань самостійної роботи;
- відпрацювання пропущених занять можливе під час самостійної підготовки та консультацій викладача;
- презентації та доповіді мають бути авторськими та оригінальними;
- вся література, яку здобувачі не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам.

Здобувачі вищої освіти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Не допустимо: пропуск занять без поважних причин; запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при зверненні до текстів нормативно-правових актів); списування та плагіат.

Список літератури

Основні джерела:

1. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Математика в технічному університеті / за ред. О.І. Колесова. Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. Т.3. 454 с.
2. Барковський В.В., Барковська Н. В. Вища математика для економістів: навчальний посібник. 5-те вид. Київ : Центр навч. літератури, 2019. 448 с.
3. Бубняк, Т. І. Вища математика: навчальний посібник. Львів : Новий світ-2000, 2023. 436 с.
4. Васильченко І. П. Вища математика для економістів. Основні розділи: Підручник. Видання друге. К.: Кондор-Видавництво, 2018. 608 с.
5. Вища математика : Навчальний посібник: У 2 ч. / Ф.М. Лиман, В.Ф. Власенко, С.В. Петренко та ін. ; За заг. ред. Ф.М. Лимана. Суми: ВТД «Університетська книга», 2023. 614 с.
6. Вища математика: навч. посібник/ І. І. Литвин, О. М. Конончук, Г. О. Желізняк.- 2-ге вид. Київ. : Центр учбової літератури, 2019. 368 с.
7. Вища математика: практикум: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів / В. Г. Кривуца, В. В. Барковський, Н. В. Барковська. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Київ : Центр навч. літератури, 2024. 536 с.
8. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу. 2-ге вид. Веста, 2017. 576 с.
9. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. 2-ге вид. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 594 с.
10. Коваленко Л. Б. Вища математика для менеджерів: підручник, Харків, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019, 341 с.
11. Корнійчук О.Е. Вища математика: вправи і задачі. Навчальний посібник. Житомир : ЖАТК, 2019. 79 с.
12. Мельниченко О. П., Непочатенко В. А., Ревіцька У. С. Вища математика: збірник завдань для студентів І курсу денної форми здобуття освіти економічних спеціальностей. Біла Церква: БНАУ, 2020. 42 с
13. Пасічник Я. А. Вища математика : підручник. Острог : Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2021. 432 с.
14. Тріщ Б.М. Вища математика. Збірник індивідуальних завдань. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2020. 149 с.

Додаткові:

15. Васильченко І. П. Вища математика для економістів. Спеціальні розділи: Підручник. Видання друге. К.: Кондор-Видавництво, 2018. 352 с.
16. Вища математика в прикладах та задачах. Навчальний посібник / В.М.Дубчак, В.М.Пришляк, Л.І.Новицька. Вінниця: ВНАУ, 2018. 254 с.
17. Практикум з вищої математики. Навчальний посібник (рекомендовано МОН України) / Лозовий Б.Л., Пушак Я.С., Шабат О.Є. Львів : Магнолія 2006, 2021. 285 с.

18. Тимченко Г. М, Одинцова О.В., Мазур О.С., Кириллова Н.О. Стислий курс вищої математики. Т.1: Аналітична геометрія та елементи лінійної алгебри: навч. посібн. К.: КондорВидавництво, 2022. 152 с.
19. Турчанінова Л.І., Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах : Навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2021. 348 с.