

Перевірено
в ММВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«Затверджено»
на засіданні групи забезпечення спеціальності 101 «Екологія»
Протокол № 1 від 3.09.21 Голова групи Чугай А.В.

«Узгоджено»
Декан природоохоронного факультету Чугай А.В.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

(назва навчальної дисципліни)

101 «Екологія»

(шифр та назва спеціальності)

Екологія та охорона довкілля

(назва освітньої програми)

молодший бакалавр, денна

(рівень вищої освіти) (форма навчання)

I	I	6/180	залік
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЕКТС/годин)	(форма контролю)

Вищої та прикладної математики

(кафедра)

Одеса, 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Метою вивчення дисципліни є забезпечення фундаментального засвоєння теоретичних курсів з вищої математики, сприяння формуванню навичок у застосуванні відомих методів вищої математики в різних галузях, навичок творчого дослідження та математичного моделювання задач, створення міцного фундаменту математичної освіти фахівця; навчання студента основним методам математичного аналізу; розвиток навичок творчого дослідження та математичного моделювання задач екології.
Компетентність	K11 Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.
Результат навчання	P111 Уміння використовувати математичні знання для статистичної обробки даних спостережень за станом довкілля для моделювання явищ і процесів, що відбуваються в ньому.
Базові знання	знати математичну символіку, означення, основні теореми, передбачені програмою дисципліни, основні терміни і поняття, що використовуються в межах означеної дисципліни; основні цілі, принципи та методи дисципліни
Базові вміння	вміти влучно і стисло виражати математичну думку під час розв'язування конкретних задач, самостійно розв'язувати типові задачі, що найбільш часто зустрічаються, використовуючи для цього отриманні під час вивчення даної дисципліни знання, аналізувати отриманні результати.
Базові навички	вміти використовувати вивчені методи при розв'язанні задач; аналізувати результати математичних обчислень.
Пов'язані силлабуси	<i>Передує силлабусам:</i> «Вища математика, 101 Екологія, молодший бакалавр, денна, 1 р. навчання, 2 семестр
Попередня дисципліна	-
Наступна дисципліна	«Фізика»
Кількість годин	лекції: 45 год. практичні заняття: 45 год. самостійна робота студентів: 90 год.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Аналіз функції однієї змінної.		
	1. Визначники. Властивості, засоби обчислення.	1	4
	2. Векторна алгебра. Скалярний, векторний та мішаний добуток.	2	
	3. Матриці. Дії над матрицями.		
	4. Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера, матричний метод, метод Гаусса. Дослідження СЛАР на сумісність та визначеність.	2 2	
	5. Пряма на площині. Різні види рівнянь.	1	
	6. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.	1	
	7. Пряма та площина у просторі. Взаємне розташування.	1	5
	8. Елементарні функції та їх основні властивості.		
	9. Границя та неперервність функції.		
ЗМ-Л2	Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Інтегральне числення функції однієї змінної		
	1. Похідна, її геометричний та фізичний зміст. Таблиця похідних основних елементарних функцій. Диференціал функції. Застосування похідної.	5 2	14 5
	2. Частинні похідні, повний диференціал. Частинні похідні другого порядку, диференціал другого порядку.	7	7
	3. Первісна. Невизначений інтеграл.	2	
	4. Методи інтегрування: заміна змінної, інтегрування частинами.	2 2	5
	5. Інтегрування різних класів функцій.	2	
	6. Визначений інтеграл. Його геометричний та фізичний зміст.	2	
	7. Властивості визначеного інтегралу.	4	5
	8. Обчислення визначеного інтегралу. Формула Ньютона–Лейбниці. Заміна змінних та інтегрування частинами.	2 1	
	9. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, механіки і фізики.	2 1	
	10. Невласні інтеграли.	1	
	Разом:	45	45

Консультації: Флорко Тетяна Олександрівна, згідно з графіком консультацій, затвердженим на засіданні кафедри: вівторок та четвер, 14.30, ауд. 409(1)

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ-П0	Повторення елементарної математики. 1. Дроби, степені та їхні властивості. 2. Алгебраїчні рівняння та нерівності. 3. Тригонометрія. 4. Логарифмічна та показникова функції. 5. Функції та їхні властивості. Похідна функції. 6. Невизначений та визначений інтеграл. 7. Основи теорії ймовірності та математичної статистики 8. Планіметрія. 9. Стереометрія.	8	5
ЗМ-П1	1. Визначники. Засоби обчислення. 2. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. 3. Пряма на площині. Різні види рівнянь. 4. Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. 5. Пряма та площина у просторі. Взаємне розташування. 6. Матриці. Дії над матрицями. 7. Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера, матричний метод, метод Гаусса. 8. Дослідження СЛАР на сумісність та визначеність. 9. Елементарні функції та їх основні властивості. 10. Границя та неперервність функції. Обчислення границь	1 2 2 1 1 2 2 2 2 2	1 1 1 1 5 1 5
ЗМ-П2	1. Похідна функції двох змінних, диференціал 2. Первісна. Невизначений інтеграл. 3. Заміна змінної, інтегрування частинами. 4. Інтегрування різних класів функцій. 5. Визначений інтеграл, геометричний та фізичний зміст. 6. Властивості визначеного інтегралу. 7. Обчислення визначеного інтегралу. Формула Ньютона–Лейбниці. Заміна змінних та інтегрування частинами. 8. Застосування визначеного інтеграла. 9. Невласні інтеграли.	2 3 2 2 2 2 2 1 2 2	2 5 3 5
ЗМ-І31	Дослідження функції за допомогою похідної		4
	Підготовка до залікової роботи		5
	Разом	45	45

Консультації: Флорко Тетяна Олександрівна, згідно з графіком консультацій, затвердженим на засіданні кафедри: вівторок та четвер, 14.30, ауд. 409(1)

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-П0	Підготовка до практичних занять Виконання домашнього завдання Підготовка до усного опитування Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	5	1-2 тиждень 1-2 тиждень 1-2 тиждень 2 тиждень
ЗМ-Л1	Підготовка до лекційних занять Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (обов'язкова)	17 5	1-7 тиждень 8 тиждень
ЗМ-П1	Підготовка до практичних занять Виконання домашнього завдання Підготовка до усного опитування Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	7 2 2 5	3-8 тиждень 3-8 тиждень 3-8 тиждень 8 тиждень
ЗМ-Л2	Підготовка до лекційних занять Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (обов'язкова)	18 5	9-14 тиждень 15 тиждень
ЗМ-П2	Підготовка до практичних занять Виконання домашнього завдання Підготовка до усного опитування Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	3 4 3 5	9-14 тиждень 9-14 тиждень 9-14 тиждень 15 тиждень
ЗМ-І31	Написання індивідуального завдання (обов'язкове)	4	12-14 тиждень
ЗАЛІК	Підготовка до заліку	5	15 тиждень
	Разом	90	

2.3.1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2.

Організація контролю знань студентів побудована за накопичувально-модульним принципом згідно вимог діючого в університеті Положення «Про проведення підсумкового контролю знань студентів».

З *теоретичного* курсу навчальної дисципліни студент повинен бути готовим відповідати на усні запитання лектора під час лекційних занять; надати письмові відповіді на 20 (ЗМ-Л1) та 20 (ЗМ-Л2) тестових запитань варіанту модульного контрольного завдання. Завдання модульної контрольної роботи складені у тестовому вигляді закритого типу.

Формами контролю засвоєння теоретичних знань є усне опитування під час лекційних занять (поточний контроль), модульні контрольні роботи за кожним

змістовним модулем (внутрішньо семестровий контроль), складання заліку (підсумкова атестація).

Варіанти модульної контрольної роботи містять запитання у тестовому вигляді. Кожна вірна відповідь оцінюється у 1 бал. Максимальна кількість балів за виконаний варіант кожної модульної контрольної роботи становить 20 (ЗМ-Л1) та 20 (ЗМ-Л2) балів. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати з лекційної частини, складає 40 балів.

2.3.2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П0, ЗМ-П1, ЗМ-П2.

Формою контролю практичних модулів ЗМ-П0, ЗМ-П1, ЗМ-П2 є усне опитування під час проведення практичних занять та модульні контрольні роботи. Максимальна кількість балів за практичні модульні контрольні роботи складає: за ЗМ-П0 – 5 балів; ЗМ-П1-20 балів; ЗМ-П2- 25 балів. Всього за практичні заняття студент може отримати максимум 50 балів.

2.3.3. Методика проведення та оцінювання індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання існує у вигляді виконання домашнього завдання з практичної частини дисципліни. Студенти виконують індивідуальне завдання за темою: **ЗМ-ІЗ №1** «Дослідження функції за допомогою похідної» (домашнє завдання). Вихідні дані визначаються варіантом, який запропоновано у відповідних методичних вказівках до практичних занять з дисципліни «Вища математика», 2018. Методичні вказівки студент має можливість отримати на кафедрі у друкованому або електронному вигляді, а також в електронному вигляді у репозитарії. Максимальна кількість балів за вчасно виконане індивідуальне завдання складає 10 балів, тобто сумарно за практичну частину максимальна кількість балів становить 60.

Звіт про виконання індивідуального завдання подається студентом у вигляді текстового документа з титульною сторінкою на аркушах формату А4. Звіт повинен містити детальну інформацію про розв'язання задачі з обов'язковими поясненнями, що спираються на відповідний теоретичний матеріал або детальний переказ теоретичного матеріалу з наведенням прикладів. Не пізніше ніж за тиждень до семестрового підсумкового контролю звіт подається викладачу. Оцінка за індивідуальне завдання виставляється в інтегральну відомість окремим модулем і враховується у практичній частині модульного контролю.

Загальна максимальна кількість балів з дисципліни «Вища математика», яку студент може отримати, складає 100 балів.

2.3.4 Методика проведення та оцінювання заліку

Студент вважається допущеним до заліку, якщо він набрав за семестр не менш за 50% від максимально можливої суми балів за практичну частину, тобто ≥ 30 , і не менш за 50% від максимально можливої суми балів за теоретичну частину, тобто ≥ 20 .

На останньому занятті всі студенти пишуть залікову роботу, яка складається з 20 тестових завдань. Завдання оцінюються по 5 балів за кожну правильну відповідь, тобто максимальна оцінка 100 балів.

Остаточний рейтинговий бал обчислюється за формулою:

$$\text{ОРБ} = 0,75 * \text{ССБ} + 0,25 * \text{ЗР},$$

де ОРБ – остаточний рейтинговий бал,
ССБ – сумарний семестровий бал,
ЗР – бал, отриманий за залікову роботу.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модулі ЗМ-Л1 та ЗМ-П1 «Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Вступ до аналізу».

3.1.1. Повчання

Після вивчення змістовних модулів студенти мають оволодіти наступними знаннями. Розглядаються основні положення лінійної алгебри та аналітичної геометрії, елементарні функції та їх основні властивості, теорія границь. Звернути увагу на опанування понять визначника, матриці, вектора, системи лінійних алгебраїчних рівнянь, а також основних рівнянь аналітичної геометрії, методику обчислювання границь функцій.

Наявне навчально-методичне забезпечення змістовного модуля ЗМ-Л1:

1. М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, „Вища математика у трьох книгах”. Київ, „Либідь”, 1994, 720 с
2. Вища математика: Конспект лекцій /О.В. Глушков, О.Ю. Хецеліус, Т.О. Флорко, І.М. Серга -Одеса: Вища математика/ Конспект лекцій. – Одеса, 2012. – 88с.
3. Глушков О.В., Вітавецька Л.А., Хецеліус О.Ю., Чернякова Ю.Г., Дубровська Ю.В., Свиначенко А.А., Флорко Т.О., Башкарьов П.Г. Вища

математика: Конспект лекцій. Ч. 1. – Одеса, 2013.

4. Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я. «Вища математика» – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с.
5. Овчинников П.Ф., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. «Вища математика» - К.: Вища шк., 1987.

3.1.2. Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення вектору .([2], розд. 1 ст.6-8)
2. Дайте визначення лінійних операцій над векторами. .([2], розд. 1 ст.8-12)
3. Дайте визначення напрямних косинусів і довжини вектору ([2], розд. 1 ст.8-12)
4. Прямокутна декартова система координат. Розкладання вектору по ортах осей координат.([2], розд. 1 ст.8-12)
5. Дайте визначення скалярного добутку векторів і сформулюйте його властивості. ([2], розд. 1 ст.8-12)
6. Сформулюйте умову ортогональності двох векторів. ([2], розд. 1 ст.8-12)
7. Як обчислити довжину вектора та кут між двома векторами? ([2], розд. 1 ст.6-8)
8. Дайте визначення векторного добутку двох векторів і сформулюйте його властивості. ([2], розд. 1 ст.8-12)
9. Сформулюйте умову колінеарності двох векторів.([2], розд. 1 ст.8-12)
10. Дайте визначення визначників другого і третього порядків, їх властивостей. Геометричний зміст. ([2], розд. 1 ст.12-13)
11. Дайте визначення алгебраїчного доповнення і мінора.([2], розд. 1 ст.12-14)
12. Дайте визначення матриці. Основні властивості матриць. ([2], розд. 1 ст.12-17)
13. Сформулюйте поняття оберненої матриці. ([2], розд. 1 ст.12-17)
14. Дайте характеристику алгебраїчних операцій над матрицями. ([2], розд. 1 ст.12-17)
15. Системи двох і трьох лінійних рівнянь. ([2], розд. 1 ст.12-17)
16. Матричний запис системи лінійних рівнянь. ([2], розд. 1 ст.12-17)
17. Сформулюйте правило Крамера. ([2], розд. 1 ст.12-17)
18. Система n лінійних рівнянь з n невідомими. ([2], розд. 1 ст.12-17)
19. Сформулюйте метод Гаусса. ([2], розд. 1 ст.12-17)
20. Дайте визначення перетворення зворотної матриці методом Гаусса. ([2], розд. 1 ст.12-17)
21. Дайте визначення систем координат на прямій, площині і в просторі. ([2], розд. 1 ст.12-17)
22. Дайте визначення різних форм рівняння прямої на площині. ([1], гл. 1, ст.15-25)
23. Дайте визначення кривих другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола) і дайте характеристику їх властивостей. ([1], гл. 1, ст.25-32)
24. Запишіть рівняння площини і прямої в просторі. ([1], гл. 1, ст.53-63)
25. Охарактеризуйте властивості: Конус. ([1], гл. 1, ст.63-69)

26. Охарактеризуйте властивості: Еліпсоїд. ([1], гл. 1, ст.63-69)
27. Охарактеризуйте властивості: Гіперболоїд. ([1], гл. 1, ст.63-69)
28. Охарактеризуйте властивості: Параболоїд. ([1], гл. 1, ст.63-69)
29. Дайте визначення полярних координат на площині. ([1], гл. 1, ст.69-73)
30. Дайте визначення циліндричних і сферичних координат в просторі. ([1], гл. 1, ст.69-73)
31. Сформулюйте визначення границі послідовності, границі функції при спрямуванні аргументу до деякої кінцевої границі і границі функції при спрямуванні аргументу до нескінченності. ([2], розд. 1 ст.17-24)
32. Як пов'язане поняття границі функції з поняттями її границь ліворуч та праворуч? ([2], розд. 1 ст.17-24)
33. Сформулюйте визначення обмеженої функції. Наведіть теорему про обмеженість функції. ([2], розд. 1 ст.17-24)
34. Яка функція називається нескінченно малою і які її основні властивості? ([2], розд. 1 ст.17-24)
35. Яка функція називається нескінченно великою і які її основні властивості? ([2], розд. 1 ст.17-24)
36. Перша та друга важлива границя. ([2], розд. 1 ст.17-24)
37. Сформулюйте визначення безперервності функції в точці і на відрізку. ([2], розд. 1 ст.24-26)

3.2 Модулі 3М-Л2, 3М-П2 «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Інтегральне числення функції однієї змінної»

3.2.1. Повчання

Розглядаються наступні теми: Таблиця похідних основних елементарних функцій. Правила диференціювання. Обчислення та застосування похідної. Частинні похідні. Первісна. Невизначений інтеграл. Інтегрування різних класів функцій. Визначений інтеграл. Формула Ньютона – Лейбниця. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, фізики. Невласні інтеграли. Потрібно звернути особливу увагу на отримання навичок диференціювання. Також зверніть увагу на різноманітні застосування похідних. Уваги потребує також вивчення таблиці інтегралів та правил інтегрування, а також прийоми інтегрування різних класів функцій. Важливо також зрозуміти зв'язок між невизначеним та визначеним інтегралами.

Наявне навчально-методичне забезпечення змістовного модуля ЗМ-Л2:

1. М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, „Вища математика у трьох книгах”. Київ, „Либідь”, 1994, 720 с
2. Вища математика: Конспект лекцій /О.В. Глушков, О.Ю.Хецеліус, Т.О. Флорко, І.М. Серга -Одеса: Вища математика/ Конспект лекцій. – Одеса, 2012. – 88с.
3. Глушков О.В., Вітавецька Л.А., Хецеліус О.Ю., Чернякова Ю.Г., Дубровська Ю.В., Свиначенко А.А., Флорко Т.О., Башкарьов П.Г. Вища математика: Конспект лекцій. Ч.1. –Одеса, 2013.
4. Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я. «Вища математика» – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с.
5. Овчинников П.Ф., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. «Вища математика» - К.: Вища шк., 1987.

3.2.2. Питання для самоперевірки

1. Визначення похідної. Механічний і геометричний зміст похідної. ([2], розд.3, ст.29-30)
2. Наведіть формули похідної суми, добутку, частки двох функцій. Приклади. ([2], розд.3, ст.29-30)
3. Наведіть формули диференціювання складної функції. Приклади. ([2], розд.3, ст.29-32)
4. Формули диференціювання тригонометричних і логарифмічної функцій. ([2], розд.2, ст.29-32)
5. Таблиця похідних. ([2], розд.3, ст.29-30)
6. Правило логарифмічного диференціювання. Приклади. ([2], розд.2, ст.29-33)
7. Визначення диференціала функції. ([2], розд.3, ст.33-35)
8. Правило Лопітала. ([2], розд.3, ст.41-42)
9. Похідна і диференціали вищих порядків. ([2], розд.3, ст.35-36)
10. Екстремуми функції, необхідна та достатні умови. ([2], розд.3, ст.41-42)
11. Необхідні та достатні умови монотонності та опуклості функції. ([2], розд.3, ст.41-42)
12. Визначення асимптоти функції. ([2], розд.3, ст.44-45)
13. Обчислення частинних похідних. ([2], розд.3, ст.39-43)
14. Поняття повного диференціалу. ([2], розд.3, ст.39-43)
15. Поняття первісної та невизначеного інтегралу. ([2], розд.4, ст.45-46)
16. Властивості невизначеного інтегралу. ([2], розд.4, ст.45-46)
17. Таблиця інтегралів. ([2], розд.4, ст.45-46)
18. Методи заміни змінної в невизначеному інтегралі. ([2], розд.4, ст.47-48)

19. Формула інтегрування частинами невизначеного інтеграла. Приклади. ([2], розд.4, ст.47-48)
20. Методи інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. ([2], розд.4, ст.47-48)
21. Інтегрування раціональних дробів. ([2], розд.4, ст.47-48)
22. Інтегрування ірраціональних виразів. ([2], розд.4, ст.47-48)
23. Поняття та геометричний зміст визначеного інтегралу. ([2], розд.4, ст.49-51)
24. Формула Ньютона – Лейбниця. ([2], розд.4, ст.49-51)
25. Особливості застосування заміни змінної у визначеному інтегралі. Наведіть приклади. ([2], розд.4, ст.54-55)
26. Особливості застосування формула інтегрування частинами у визначеному інтегралі. ([2], розд.4, ст.54-55)
27. Вкажіть основні геометричні застосування визначеного інтеграла. ([2], розд.4, ст.54-55)
28. Вкажіть основні механічні та фізичні застосування визначеного інтеграла. ([2], розд.4, ст.54-55)
29. Визначення невластних інтегралів I роду. Поняття їх збіжності. ([2], розд.4, ст.56-57)
30. Визначення невластних інтегралів II роду. Поняття їх збіжності. ([2], розд.4, ст.56-57)

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛІ

- *1. Метод трикутників призначений для обчислення визначників ([2], ст.12-13)
- *2. При перестанові двох рядків (стовпців) визначник ([2], ст.12-13)
- *3. Для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}$ число -2 є ([2], ст.12-13)
- *4. Метод розкладання за рядком (стовпцем) призначений для обчислення визначників ([2], ст.12-13)
- *5. При заміні рядків стовпцями (транспонуванні) визначник ([2], ст.12-13)
- *6. Визначник $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ дорівнює ([2], ст.12-13)
7. Скалярний добуток векторів $\vec{a}(1;2;3)$ та $\vec{b}(2-1;0)$ дорівнює ([2], ст.8-9)
- *8. Векторний добуток векторів $\vec{a}(0;0;1)$ та $\vec{b}(1;0;0)$ дорівнює ([2], ст.8-9)
- *9. Вектори $\vec{a}(3;2;1)$ та $\vec{b}(1;1;1)$ ([2], ст.8-9)
- *10. За допомогою скалярного добутку векторів можна перевірити їх ([2], ст.8-9)
- *11. Площу паралелограма, що побудований на векторах, можна обчислити за допомогою їх ([2], ст.8-9)
- *12. За допомогою векторного добутку векторів можна перевірити їх ([2], ст.8-9)
- *13. Об'єм паралелепіпеда, що побудований на векторах, можна обчислити за допомогою їх ([2], ст.8-9)

- *14. За допомогою мішаного добутку векторів можна перевірити їх ([2], ст.8-9)
- *15. Кут між векторами можна обчислити за допомогою їх ([2], ст.8-9)
- *16. Означення скалярного добутку векторів ([2], ст.8-9)
- *17. Модуль векторного добутку векторів дорівнює ([2], ст.8-9)
- *18. Довжина вектора обчислюється за формулою ([2], ст.6-8)
- *19. Косинус кута між векторами дорівнює ([2], ст.8-9)
- *20. Якщо вектори взаємно перпендикулярні, їх скалярний добуток дорівнює ([2], ст.8-9)
- *21. Якщо вектори колінеарні, їх векторний добуток дорівнює ([2], ст.8-9)
- *22. Скалярний добуток векторів обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)
- *23. Векторний добуток векторів обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)
- *24. Мішаний добуток векторів обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)
- *25. Якщо мішаний добуток $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) > 0$, то вектори ([2], ст.8-9)
- *26. Об'єм паралелепіпеда, що побудований на векторах $\vec{a}; \vec{b}; \vec{c}$, дорівнює ([2], ст.8-9)
- *27. Яка з матриць називається одиничною? ([2], ст.14-15)
- *28. Добуток матриць $A(3 \times 4)$ та $B(3 \times 4)$ ([2], ст.14-16)
- *29. Обернена матриця існує для ([2], ст.14-16))
- *30. Еквівалентними називаються матриці, які мають ([2], ст.14-16)
- *31. Додавати можна матриці, які мають ([2], ст.14-16) ([2], ст.14-16)
- *32. Згідно з правилом розмірностей, добуток матриць $A(m \times n)$ та $B(n \times m)$ є ([2], ст.14-16)
- *33. Обернену матрицю можна знайти за методом ([2], ст.14-16)
- *34. Якщо визначник квадратної матриці дорівнює 0, то обернена матриця до неї ([2], ст.14-16)
- *35. Невиродженою називається матриця, у якої ([2], ст.14-16)
- *36. Власним значенням λ матриці A називається розв'язок рівняння ([2], ст.14-16) ([2], ст.14-16)
- *37. Власний вектор X , що відповідає власному значенню λ , для матриці A - це розв'язок матричного рівняння ([2], ст.14-16)
- *38. Оберненою матрицею до матриці $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$ є матриця ([2], ст.14-16)
- *39. Рангом матриці $A(m \times n)$ називається ([2], ст.14-16)
- *40. За допомогою якого з методів не можна знайти обернену матрицю? ([2], ст.14-16)
- *41. Розмірність матриці - це ([2], ст.14-16)
- *42. Транспонування матриці не змінює ([2], ст.14-16)
- *43. Якщо система рівнянь має єдиний розв'язок, то вона є ([2], ст.15-16)
- *44. Якщо визначник квадратної системи рівнянь дорівнює нулю, то у неї ([2], ст.15-16)
- *45. За допомогою правила Крамера можна розв'язати СЛАР ([2], ст.15-16)

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. Якщо $F'(x) = f(x)$, то невизначеним інтегралом функції $f(x)$ називається: ([2], розд.4, ст.45-46)
2. Формула інтегрування частинами у невизначеному інтегралі: ([2], розд.4, ст.45-46)
3. Якщо $f(-x) = f(x)$, то: ([2], розд.4, ст.45-46)
4. Властивість визначеного інтеграла: ([2], розд.4, ст.49-51)
5. Яка заміна є вірною в інтегралі $\int \frac{x^2}{1+x^3} dx$: ([2], розд.4, ст.45-46)
6. Яка заміна є вірною в інтегралі $\int x^2 \cdot \sin x dx$: ([2], розд.4, ст.45-46)
7. Формула Ньютона - Лейбница: ([2], розд.4, ст.49-51)
8. Чому дорівнює значення інтеграла $\int_0^1 x^2 dx$: ([2], розд.4, ст.49-51)
9. Інтеграл $\int_0^2 \frac{dx}{x}$ ([2], розд.4, ст.49-51)
10. Властивість невизначеного інтеграла: ([2], розд.4, ст.45-46)
11. Правило інтегрування: ([2], розд.4, ст.45-48)
12. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$ ([2], розд.4, ст.45-48)
13. Геометричний зміст визначеного інтеграла: ([2], розд.4, ст.49-51)
14. Інтеграл $\int_0^{\pi} \arctg x dx$ обчислюється за допомогою ([2], розд.4, ст.49-51)
15. Означення визначеного інтеграла ([2], розд.4, ст.49-51)
16. Інтеграл $\int_0^3 \frac{dx}{x-2}$ обчислюється за допомогою ([2], розд.4, ст.49-51)
17. Властивість невизначеного інтеграла: ([2], розд.4, ст.45-46)
18. $\int \left(2 - \frac{3}{x} + \frac{1}{\cos^2 x} + 8x \right) dx =$ ([2], розд.4, ст.45-46)
19. $\int_1^3 \left(1 - \frac{3}{x^2} + 2^x \right) dx =$ ([2], розд.4, ст.49-51)
20. $\int \frac{dx}{\cos x} =$ ([2], розд.4, ст.45-46)
21. Властивість визначеного інтеграла: ([2], розд.4, ст.49-51)
22. Якщо $f(-x) = -f(x)$, то ([8], ([2], розд.4, ст.49-51)
23. Яка заміна є вірною в інтегралі $\int x^3 \sqrt{3+x^4} dx$: ([2], розд.4, ст.45-46)
24. Формула інтегрування частинами у визначеному інтегралі: ([2], розд.4, ст.49-51)

25. Яка заміна є вірною в інтегралі $\int x^2 \cdot \ln x dx$: ([2], розд.4, ст.45-46)
26. Універсальна тригонометрична підстановка має вигляд: ([2], розд.4, ст.45-46)
27. Чому дорівнює значення інтеграла $\int_0^1 x dx$ = ([2], розд.4, ст.49-51)
28. Інтеграл $\int_{-\infty}^2 x^3 dx$ ([2], розд.4, ст.49-51)
29. Інтеграл $\int x^{3/5} (x-1) dx$ обчислюється за допомогою: ([2], розд.4, ст.45-46)
30. Теорема про середнє значення: ([2], розд.4, ст. 49-51)
31. Якщо $f(x)$ не визначена у точці a , то $\int_a^b f(x) dx$ - ([2], розд.4, ст.49-51)
32. $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} =$ ([2], розд.4, ст.45-46)
33. Інтеграл $\int \frac{dx}{x^2 + px + q}, q - \frac{p^2}{4} > 0$ обчислюється за допомогою: ([2], розд.4, ст.45-46)
34. Інтеграл $\int_{-2}^3 \frac{x dx}{2x-1}$ обчислюється за допомогою ([2], розд.4, ст.49-51)
35. Властивість визначеного інтеграла $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$ виконується ([2], розд.4, ст.49-51)
36. Згідно властивості оцінки інтеграла ([2], розд.4, ст.49-51)
37. $\int_1^4 (5 - \frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{2x}{x^2+2}) dx =$ ([2], розд.4, ст.49-51)
38. $\int \frac{dx}{x} =$ ([2], розд.4, ст.45-46)
39. $\int \left(\frac{1}{25+x^2} - \frac{1}{\sin^2 x} + 6 - 3x^2 \right) dx =$ ([2], розд.4, ст.45-57)
40. Інтеграл $\int_0^{\pi} \arcsin x dx$ обчислюється за допомогою ([2], розд.4, ст.49-51)

4.3. Завдання до практичного модуля ЗМ-П0

Література: шкільний курс математики

Варіант 1

1. Спростити $n^3 \cdot (n^2)^6$.

2.
$$\begin{cases} x - y = 1, \\ 2x + 3y = 12. \end{cases}$$
 3. Розв'язати рівняння $2x^2 - 5x + 2 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 + 6x + 5}{x^2 - 25}$; 5. $\operatorname{tg} \alpha \cdot (1 - \sin^2 \alpha)$.

6. Знайти область визначення функції $y = \frac{1}{x+2} + \sqrt{x+2}$.

7. Обчислити $\log_7 196 - 2 \log_7 2$

Варіант 2

1. Спростити $(m^3)^4 \cdot m^5$.

2.
$$\begin{cases} x + y = 1, \\ 3x - 2y = 8. \end{cases}$$
 3. Розв'язати рівняння $3x^2 - 10x + 3 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 - 5x - 6}{x^2 - 12x + 36}$; 5. $1 + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$.

6. Знайти область визначення функції $y = \log_3 (6 - 2x)$.

7. Обчислити $\log_2 24 - \log_2 3$.

Варіант 3

1. Спростити $\frac{a^3 \cdot a^4}{a^5}$.

2.
$$\begin{cases} x + y = 5, \\ 3x - y = 11. \end{cases}$$
 3. Розв'язати рівняння $7x^2 - 9x + 2 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 - 16}{x^2 - x - 12}$; 5. $\operatorname{ctg} \alpha \cdot (1 - \cos^2 \alpha)$.

6. Знайти область визначення функції $y = \frac{1}{\sqrt{5-x}}$.

7. Обчислити $\log_6 3 + \log_6 12$

Варіант 4

1. Спростити $\frac{b^4 \cdot b^7}{b^6}$.

2. $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5x + y = 14. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $5x^2 - 7x + 2 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 - 5x + 4}{x^2 - 8x + 16}$; 5. $1 - \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$.

6. Знайти область визначення функції $y = \ln(2 - 2x)$.

7. Обчислити $\log_6 60 - \log_6 10$.

Варіант 5

1. Спростити $\frac{12x^5 \cdot y^2}{6x^4 y^8}$.

2. $\begin{cases} 5x - y = 1, \\ x + 3y = 5. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $2x^2 + 9x - 5 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 + 7x + 6}{x^2 - 1}$; 5. $\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha$.

6. Знайти область визначення функції $y = \sqrt{7-x}$.

7. Обчислити $\log_3 18 + \log_3 \frac{1}{18}$.

Варіант 6

1. Спростити $\frac{4a^3 \cdot b^7}{8a^5 b^2}$.
2. $\begin{cases} 3y + x = 7, \\ y - 5x = 5. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $3x^2 - 11x - 4 = 0$.
4. Спростити $\frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 7x + 12}$; 5. $\sin \beta \cdot \operatorname{ctg} \beta - \cos \beta$.
6. Знайти область визначення функції $y = \log_5(8 - 2x)$.
7. Обчислити $\log_2 5 + \log_2 \frac{8}{5}$.

Варіант 7

1. Спростити $\frac{7^4 \cdot 7^5}{7^7}$.
2. $\begin{cases} x + y = 7, \\ 5x - 2y = 14. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $4x^2 - 5x + 1 = 0$.
4. Спростити $\frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 - 16}$; 5. $\frac{1 - \cos^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$.
6. Знайти область визначення функції $y = \frac{3}{\sqrt{x-2}}$.
7. Обчислити $\log_3 2 + \log_3 \frac{9}{2}$.

Варіант 8

1. Спростити $\frac{9^6 \cdot 9^4}{9^8}$.
2. $\begin{cases} x - y = 3, \\ 3x - 2y = 11. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $4x^2 - 3x - 1 = 0$.
4. Спростити $\frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 + 3x - 10}$;
5. $(1 - \sin \beta) \cdot (1 + \sin \beta) + (1 + \cos \beta) \cdot (1 - \cos \beta)$.

6. Знайти область визначення функції $y = \sqrt{x} + \frac{1}{x}$.

7. Обчислити $\log_5 45 - \log_5 9$.

Варіант 9

1. Спростити $(a^7)^4 \div a^{14}$.

2. $\begin{cases} x + y = 8, \\ 2x - y = 4. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $3x^2 - 10x + 7 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 - 10x + 9}{x^2 - 2x + 1}$; 5. $\frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2}{1 + \sin 2\alpha}$.

6. Знайти область визначення функції $y = \ln(8 - 4x)$.

7. Обчислити $\log_{0.3} 3 - \log_{0.3} 10$.

Варіант 10

1. Спростити $(x^6)^4 \div x^{12}$.

2. $\begin{cases} x - y = 7, \\ 3x + y = 9. \end{cases}$ 3. Розв'язати рівняння $2x^2 - 7x + 5 = 0$.

4. Спростити $\frac{x^2 - 16x + 64}{x^2 - 7x - 8}$; 5. $\cos^2 \alpha - 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2}$.

6. Знайти область визначення функції $y = \sqrt{1 - x}$.

7. Обчислити $\log_2 12 - \log_2 3$.

4.4. Завдання до практичного модуля ЗМ-ПІ

Варіант 1

1) Дані точки: A(1;2;1); B(3;0;-4); C(-2;3;5); D(2;1;-1).

а) Знайти кут між векторами AB та CD

б) Обчислити площу трикутника BCD

в) Перевірити, чи належать точки A,B,C,D до однієї площини.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B=A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 5 \\ x + y + z = 6 \\ x - 2y + z = 0 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 2x}{4x} \quad 4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$$

Варіант 2

1) Дані точки: $A(2;5;-1)$; $B(4;1;-2)$; $C(3;3;1)$; $D(4;-1;-2)$.

а) Чи є серед векторів AB , CD , AD взаємно перпендикулярні?

б) Чи є серед векторів AC , BD , BA колінеарні?

в) Перевірити, чи утворюють вектори BA , BC , BD праву трійку.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 2 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B=A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 5x + 2y - 3z = 1 \\ x - y - z = -3 \\ 3x + 3y + 2z = 8 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3}{x+4} \right)^{1-2x} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x} \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1-4x} - 3}$$

Варіант 3

1) Дані точки: $A(3;-1;-2)$; $B(2;3;4)$; $C(5;0;-1)$; $D(-1;2;1)$.

а) Знайти $\operatorname{Pr}_{AB} CD$

б) Обчислити площу паралелограма, що побудований на векторах BC та BA .

в) Перевірити компланарність векторів AC , BC , AD .

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B=A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x - y + 4z = 1 \\ 3x + 2y - z = 13 \\ 2x + y - 2z = 8 \end{cases}$$

- а) за правилом Крамера;
б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^3 - 27}$ 2. $\lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}$ 3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x+1} - 3}$ 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - x^2 + 3}{3x^2 + 1}$

Варіант 4

1) Дані точки: A(4;0;2); B(3;-1;1); C(2;5;-4); D(5;-3;-1).

а) Знайти значення виразу: (3AB-2CD)(AC+2BD)

б) Знайти одиничний вектор, що перпендикулярний до векторів AB та AD

в) Знайти об'єм паралелепіпеду, що побудований на векторах AB, AC, AD.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 3x - 6y + z = 1 \\ 2x + y - 2z = 3 \\ 4x - 3y - z = 4 \end{cases}$$

- а) за правилом Крамера;
б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}$ 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x-4} \right)^{2-x}$ 3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3}$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{2x^3 + 1}}{\arcsin(5x^3)}$

Варіант 5

1) Дані точки: A(1;2;3); B(-1;3;2); C(7;-3;5); D(0;1;1).

а) Знайти кут між векторами AB та CD

б) Обчислити площу трикутника BCD

в) Знайти об'єм тетраедра ABCD.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x + 4y + 3z = 1 \\ 3x - y + 2z = -1 \\ x + 3y + 4z = 3 \end{cases}$$

- а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 - 4} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{4x - 3}\right)^{4x+1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3} - 3}{x^2 - 9} \quad 4. \lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x}$$

Варіант 6

1) Дані точки: A(3;1;0); B(2;6;-1); C(4;0;0); D(-1;-1;-2).

а) Чи є серед векторів AB, CD, AD взаємно перпендикулярні?

б) Чи є серед векторів AC, BD, BA колінеарні?

в) Перевірити, чи утворюють вектори BA, BC, BD ліву трійку.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x + 3y - 4z = -5 \\ x - y + z = 2 \\ 3x + 2y - 2z = 1 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 + x - 2} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{2x + 5}\right)^{1-3x} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ell^{\sin x} - \ell^{\sin 2x}}{x}$$

Варіант 7

1) Дані точки: A(2;5;1); B(4;4;-2); C(2;-3;1); D(4;-2;-1).

а) Знайти $\text{Pr}_{AB} CD$

б) Знайти площу паралелограма, що побудований на векторах BC та BA.

в) Перевірити компланарність векторів AC, BC, AD.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = 2 \\ x + 2y + z = 6 \\ 3x - 4y - 2z = -2 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 7}{2x - 3}\right)^{4x+1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 4}{2x^2 - x + 1} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\tan^2 2x}$$

Варіант 8

1) Дані точки: A(3;-2;2); B(2;3;4); C(5;0;1); D(-1;2;4).

а) Знайти значення виразу: $AB(2CD-3AD+AC)$

б) Знайти одиничний вектор, що перпендикулярний до векторів AB та AD

в) Знайти об'єм паралелепіпеду, що побудований на векторах AB, AC, AD.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = -3 \\ 4x + y + 2z = 7 \\ x - 2y - 3z = -3 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

1. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6-x-x^2}{3x^2+8x-3}$ 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3-2x+1}{3x^3+4x+2}$ 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\arcsin 6x}$ 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-1} \right)^{1-2x}$

Варіант 9

1) Дані точки: A(4;2;2); B(3;-1;2); C(2;5;-4); D(5;-3;0).

а) Знайти кут між векторами AB та CD

б) Обчислити довжину вектора AB x (CD+AD)

в) Знайти об'єм тетраедра ABCD.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} x + 2y - 5z = 2 \\ 2x - 2y + 3z = 5 \\ 3x - 3y - 4z = -1 \end{cases}$$

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{5x^2-9x+4}$ 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-2x-3x^2}{x^2+x+3}$ 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x \cdot \sin 3x}$ 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}$

Варіант 10

1) Дані точки: A(4;2;3); B(-1;-3;2); C(0;-9;5); D(0;1;0).

а) Чи є серед векторів AB, CD, AD взаємно перпендикулярні?

б) Знайти площу трикутника ABD.

в) Перевірити, чи належать точки A,B,C,D до однієї площини.

2) Дана матриця $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$.

Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь: [4], гл.1, с.39-43, гл.4, с.70-81

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

а) за правилом Крамера;

б) засобами матричного числення.

4) Обчислити границі.

1. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 11x + 6}$ 2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x} - 1 - 3}$ 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{\sin 5x}$ 4. $\lim_{x \rightarrow 3} (7 - 2x)^{\frac{2}{x-3}}$

4.5 Завдання до практичного модуля ЗМ-ПІ2

Варіант №1.

Знайти похідні функції

1. $y = \frac{2}{1+x}$ 2. $y = x^2 \cdot \arctg x$ 3. $y = 4^{\frac{4+x}{2-x}}$ 4. $y = 9x^7 - 5 \ln x + 4e^x - \sin x$ 5. $y = \sqrt{\sin x^3} \cdot e^x$;

Знайти інтеграл

1. $\int \frac{x^3}{\sqrt{8-x^8}} dx$; 2. $\int \frac{x}{2} \cos \frac{x}{3} dx$; 3. $\int \frac{x+1}{x^2+x+1} dx$.

Обчислити визначений інтеграл

4. $\int_0^{\frac{\pi}{4}} (\sin 2t - \cos 2t)^2 dx$; 5. $\int_1^4 \left(\frac{4}{x^2} + 2x \right) dx$.

Варіант №2.

Знайти похідні функції

1. $y = \frac{2}{\sin x}$ 2. $y = 7x^{-3} + \sin x - \frac{1}{x} - 2^x + 4 \ln x$ 3. $y = \frac{x}{1 + \sqrt{1+x^2}}$ 4. $y = 2^{5x} \cdot e^{-2x}$ 5. $y = \sqrt{\frac{1+x^2}{1-x^2}}$;

Знайти інтеграл

1. $\int \frac{1}{1-4\sin^2 x} dx$; 2. $\int \frac{x^4+1}{x^2} dx$; 3. $\int \frac{(\ln x + 1)^2}{x} dx$.

Обчислити визначений інтеграл

4. $\int_0^{\ln 2} x e^{-2x} dx$; 5. $\int_1^4 (4\sqrt{x} + 3x^2) dx$.

Варіант №3.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \sqrt{1-x^2} \cdot \arcsin x \quad 2. y = \sqrt{1+\ln^2 x} \quad 3. y = e^{-\cos 2x} \quad 4. y = \ln\left(\operatorname{tg} \frac{4}{x}\right) \quad 5. y = -4x^{10} + \sqrt[3]{x} - 5\cos 6x;$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{2x-7}{x^2-1} dx; \quad 2. \int \cos^3 x \cdot \sqrt{\sin x} dx; \quad 3. \int (x+3) \cdot e^{3x} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx; \quad 5. \int_1^{e^2} \frac{1}{x\sqrt{1+\ln x}} dx.$$

Варіант №4.

Знайти похідні функцій

$$1. y = e^x \cdot \cos x \quad 2. y = 4x^5 - 3\sqrt{x} + \sin 6x + 3^{2x} - e \quad 3. y = 10^{\sin^2 x} \quad 4. y = \sqrt{\operatorname{ctg} e^{2x}} \quad 5. y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x};$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{1}{\sqrt{x}} \ln x dx; \quad 2. \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos^2 x + 4}} dx; \quad 3. \int \frac{1}{3-2x-x^2} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx; \quad 5. \int_{-1}^2 \frac{1}{2\sqrt{x+2}} dx.$$

Варіант №5.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \sqrt{x + \sin 5x} \quad 2. y = 10x^{-9} + 4\cos x - \frac{1}{x} + 3^x \quad 3. y = \operatorname{ctg}^2(2x+3) \quad 4. y = x^2 \sin x \quad 5. y = \cos \ln 2x;$$

Знайти інтеграл

$$1. \int x \cdot 3^x dx; \quad 2. \int \frac{2x-1}{3x^2-3x+2} dx; \quad 3. \int \frac{1}{(4-x)^2} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_{-1}^0 \frac{x^2}{\sqrt{1-x^3}} dx; \quad 5. \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cdot \cos 3x dx.$$

Варіант №6.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \sin(x^2 + 5) \quad 2. y = 3\sqrt{x} - 2\cos x + 5\arcsin x \quad 3. y = \operatorname{arctg} \sqrt{x} \quad 4. y = \ln^3(2x+1) \quad 5. y = \frac{x + \sqrt{x}}{x - \sqrt{x}};$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{x-2}{\sqrt{9x^2+4x+1}} dx; \quad 2. \int \sin x \cdot e^{\cos x+2} dx; \quad 3. \int \frac{1}{(x^2+2)(x+5)} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_1^2 x \cdot \log_2 x dx; \quad 5. \int_1^2 \left(3x^2 - \frac{2}{x^2} \right) dx.$$

Варіант №7.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \arcsin \frac{2x}{3} + 7^{-2x} + 2x^9 - \pi \quad 2. y = \operatorname{arctg} \ell^{10x} \quad 3. y = \ell^{10+\ln 2x} \quad 4. y = x^2 \cdot \sqrt{2^x} \quad 5. y = \frac{1+3x^2}{2+3x};$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{\sqrt{4+\ln x}}{x} dx; \quad 2. \int x \cdot e^{-4x} dx; \quad 3. \int \frac{1}{2x^2-3x+2} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_0^{\pi} \cos^2 \frac{x}{3} dx; \quad 5. \int_{-1}^{-3} \frac{x}{(x^2+1)^2} dx.$$

Варіант №8.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \operatorname{tg} \sqrt{x} \quad 2. y = \arcsin^2(2x+1) \quad 3. y = 5x^{-3} + 4 \sin 3x + 2 \cdot 6^x - 3 \quad 4. y = 8^{\arccos 2x} \quad 5. y = \frac{\operatorname{ctg} x}{e^x + \frac{2}{x}};$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{1}{\operatorname{arctg}^3 x \cdot (1+x^2)} dx; \quad 2. \int \frac{1}{x(3+x^2)} dx; \quad 3. \int \frac{x^3+1}{x^2} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_0^1 x \cdot 2^{\frac{x}{2}} dx; \quad 5. \int_1^4 (4x^3 - 3\sqrt{x}) dx.$$

Варіант №9.

Знайти похідні функцій

$$1. y = \sqrt{\frac{2}{1+x}} \quad 2. y = 4^{\frac{4x}{3}} \quad 3. y = 3\sqrt[3]{x^3} - 5^{-x} + \frac{6}{x^2} - 4x - 3 \quad 4. y = \sqrt{\operatorname{ctg} \ell^{2x}} \quad 5. y = x^2 \cdot \sqrt{1-x^2};$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \frac{\operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x} dx; \quad 2. \int \frac{1}{x^2} \cdot \ln x dx; \quad 3. \int \frac{1}{\sqrt{x^2+2x-4}} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_0^{\frac{\pi}{4}} x \cdot \sin x dx; \quad 5. \int_0^1 (4x^3 - 2x + 1) dx.$$

Варіант №10.

Знайти похідні функцій

$$1. y = (x^2 + 2) \cdot \sqrt{4 - x^2} \quad 2. y = \arcsin(\ln 5x) \quad 3. y = \frac{2 - \cos 3x}{2 + \cos 3x} \quad 4. y = 2^{\arctg \frac{7}{x}} \quad 5. y = x^3 \cdot \ln x;$$

Знайти інтеграл

$$1. \int \cos^3 x \cdot \sin x dx; \quad 2. \int x^2 \cdot \ln x dx; \quad 3. \int \frac{3^x + x}{4} dx.$$

Обчислити визначений інтеграл

$$4. \int_1^e \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{(1 + \ln x)^2} dx; \quad 5. \int_1^8 \frac{1 + 2\sqrt{x}}{x^3} dx.$$

4.6 Завдання до практичного модуля ЗМ-ІЗ

Варіант №1. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{x^2}{x^2 - 1}; \quad 2. y = (x + 1) \cdot \ln(x + 1) \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №2. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{x^3}{4 - x^2}; \quad 2. y = x^3 \cdot \ell^x \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №3. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{1}{x} + 4x^2; \quad 2. y = \ln \frac{x}{x - 1} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №4. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2}; \quad 2. y = x^3 \cdot \ell^{-x} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №5. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = 2x - \frac{1}{x^2}; \quad 2. y = \ln \frac{x}{x - 1} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №6. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{x - 3}{(x - 2)^2}; \quad 2. y = x^2 \cdot \ell^{x^2} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №7. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = x^2 \cdot \sqrt{x - 1}; \quad 2. y = (x + 1)\ell^{-x} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №8. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{6}{x^2 - 4x}; \quad 2. y = (x - 1) \cdot \ln(x - 1) \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №9. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

$$1. y = \frac{x^2 - 1}{4(x^2 + 1)}; \quad 2. y = \frac{\ell^x}{x^2} \quad \text{Література: [2], розд 2, стр.41-44}$$

Варіант №10. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = 10 - 3x - x^2$; 2. $y = \frac{1}{x \cdot \ell^x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №11. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = x^3 - 4x^2 - 3x + 6$; 2. $y = \frac{1}{\ell^x - 1}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №12. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = 6x^2 - 9x - x^3$; 2. $y = x - \ell^x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №13. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = 3x^3 - x + 2$; 2. $y = x^2 \cdot \ln x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №14. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = (x + 4)^2(x - 5)$; 2. $y = \frac{x}{\ln x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №15. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = x^4 - 8x^2 - 9$ 2. $y = \ln(x^2 + 4)$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №16. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{2x+1}{x+5}$ 2. $y = \sin x + \cos x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №17. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{1}{x^2 + 4}$ 2. $y = \cos x - \frac{1}{\cos x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №18. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{8}{16 - x^2}$ 2. $y = \ln \sin 2x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №19. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x}{x^2 - 4}$ 2. $y = x^3 \cdot \ell^{-x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №20. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^2}{x-3}$ 2. $y = x \ell^{\frac{1}{x}}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №21. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^2 - 5x}{x - 1}$ 2. $y = 2x^2 - \ln x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №22. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^2 + 6}{x^2 - 1}$ 2. $y = \frac{\ln x}{x - 1}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №23. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$ 2. $y = \ln \frac{x+2}{x-4}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №24. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 4}}$ 2. $y = x^3 \cdot \ell^x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №25. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x}{\sqrt{x-5}}$ 2. $y = (x^2 + 1) \cdot \ell^{-x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №26. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^3}{x-1}$ 2. $y = \frac{x^2}{2} \cdot \ln x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №27. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = 3^{\frac{1}{x}}$ 2. $y = \frac{x^2+1}{x+1}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №28. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x^2+6}{x-3}$ 2. $y = x \cdot e^{-x}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №29. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \sqrt[3]{8-x^3}$ 2. $y = \ln \sin 2x$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

Варіант №30. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{x-3}{(x-2)^2}$ 2. $y = x^2 e^{x^2}$ Література: [2], розд 2, стр.41-44

4.7 Тестові завдання до залікової контрольної роботи

1. Визначник $\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ дорівнює : ([2], ст.12-13)

2. Вектори $\vec{a}(1;2;3)$ та $\vec{b}(2;-1;0)$ ([2], ст.8-9)

3. Довжина вектора $\vec{a}(x,y,z)$ обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)

4. Векторний добуток векторів обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)

5. Які з матриць A(2x3); B(2x4); C(5x3); D(4x3) можна перемножити? ([2], ст.14-16)

6. Рівняння прямої $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ – це ([1], ст.15-17)

7. Функція $\alpha(x)$ називається нескінченно малою при $x \rightarrow a$, якщо ([2], ст.17-24)

8. Значення границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 4}{x + 1} =$ ([2], ст.17-24)

9. Перша визначна границя: ([2], ст.17-24)

10. Якщо $y=f[u(x)]$ - складна функція , то: ([2], ст.29-32)

11. Похідна добутку двох величин $(UV)'$ дорівнює ([2], ст.29-30)

12. Правило Лопіталя : ([2], ст.41-42)

13. Похідна функції $y = (x^3 + 1) \cdot 5^x$ дорівнює: ([2], ст.29-30)

14. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y' змінила знак з «-» на «+», то точка x_0 є: ([2], ст.41-42)

15. Якщо $F'(x) = f(x)$, то невизначеним інтегралом функції $f(x)$ називається: ([2], ст.47-48)

16. $\int \frac{1}{x^2} dx =$ ([2], ст.47-48)

17. Формула інтегрування частинами: ([2], ст.47-48)

18. Частинна похідна $\frac{\partial u}{\partial x}$ функції $U(x;y)$ обчислюється у припущенні, що: ([2], ст.39-43)
19. Чому дорівнює значення інтегралу $\int_0^1 \sqrt{x} dx$ ([2], ст.49-51)
20. Якщо $f(-x)=f(x)$, то: ([2], ст.49-51)
21. При перестанові двох рядків (стовпців) визначник ([2], ст.12-13)
22. Рівність $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial x}$ ([2], ст.39-43)
23. За допомогою скалярного добутку векторів можна перевірити їх ([2], ст.8-9)
24. Мішаний добуток векторів обчислюється за формулою ([2], ст.8-9)
25. Яка з матриць називається одиничною? ([2], ст.14-15)
26. Згідно з теоремою Кронера-Капеллі, система несумісна, якщо ([2], ст.15-16)
27. Рівняння $y = kx + b$ визначає ([1], ст.15-17)
28. Число A називається границею функції $y=f(x)$ при $x \rightarrow a$, якщо для будь-якого числа $\epsilon > 0$ існує таке $\delta > 0$, що для всіх x , які задовольняють умову $0 < |x - a| < \delta$, виконується нерівність: ([2], ст.17-24)
29. Значення границі $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} =$ ([2], ст.17-24)
30. Друга визначна границя ([2], ст.17-24)
31. Функція називається неперервною в точці x_0 , якщо: ([2], ст.17-24)
32. Означення похідної ([2], ст.29-30)
33. Правило Лопітала застосовується до невизначенності: ([2], ст.41-42)
34. Похідна функції $y = \sin 6x$: ([2], ст.29-30)
35. Похідна y' в критичній точці ([2], ст.41-42)
36. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y'' змінила знак, то точка x_0 є: ([2], ст.41-42)
37. Для обчислення інтегралів типу $\int R(\sin x, \cos x) dx$ використовується: ([2], ст.47-48)
38. Формула Ньютона - Лейбница: ([2], ст.49-51)
39. З геометричної точки зору визначений інтеграл виражає ([2], ст.49-51)
40. Значення інтегралу $\int_0^1 x^2 dx =$ ([2], ст.49-51)
41. Для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}$ число -2 є ([2], ст.12-13)
42. Скалярний добуток векторів $\vec{a}(1;2;3)$ та $\vec{b}(2-1;0)$ дорівнює ([2], ст.8-9)
43. Площу паралелограма, що побудований на векторах, можна обчислити за допомогою їх ([2], ст.8-9)
44. Добуток матриць $A(3 \times 4)$ та $B(3 \times 4)$ ([2], ст.14-16)
45. Якщо визначник квадратної матриці дорівнює 0, то обернена матриця до неї ([2], ст.14-16)
46. Згідно з теоремою Кронера-Капеллі, система сумісна, якщо ([2], ст.14-16)

47. Рівняння прямої $y = kx + b$ – це ([1], ст.15-17)

48. Якщо функція $\alpha = \alpha(x)$ нескінченно мала при $x \rightarrow a$, то функція $y(x) = \frac{1}{\alpha(x)}$ прямує до ([2], ст.17-24)

49. Значення границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 4x - 2}{x^5 + x - 1} =$ ([2], ст.17-24)

50. Диференціалом функції $y=f(x)$ називається добуток: ([2], ст.41-42)

51. Функція має вертикальні асимптоти в точках нескінченного розриву; ([2], ст.41-42)

52. Похідна функції $y = \operatorname{tg} x$ дорівнює: ([2], ст.41-42)

53. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y' змінила знак з «+» на «-», то точка x_0 є: ([2], ст.41-42)

54. Якщо $f''(x) < 0$ на інтервалі $(a; b)$, то графік функції на цьому інтервалі ([2], ст.41-42)

55. Якщо $f(-x) = f(x)$, то: ([2], ст.47-48)

56. Формула інтегрування частинами: ([2], ст.47-48)

57. Похідна функції $U(x; y)$ за напрямком $\vec{l}$ обчислюється за формулою: ([2], ст.39-43)

58. Інтеграл $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ обчислюється шляхом ([2], ст.47-48)

59. У випадку заміни змінної у визначеному інтегралі ([2], ст.49-51)

60. Інтеграл $\int_0^2 4x^3 dx =$ ([2], ст.49-51)

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. М.І. Шкіль, Т.В.Колесник, „Вища математика у трьох книгах”. Київ, „Либідь”, 1994, 720 с
2. Вища математика: Конспект лекцій /О.В. Глушков, О.Ю.Хецеліус, Т.О. Флорко, І.М. Серга -Одеса: Вища математика/ Конспект лекцій. – Одеса, 2012. – 88с.
3. Глушков О.В., Вітавецька Л.А., Хецеліус О.Ю., Чернякова Ю.Г., Дубровська Ю.В., Свинаренко А.А., Флорко Т.О., Башкарьов П.Г. Вища математика: Конспект лекцій.Ч.1. –Одеса, 2013.
4. Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я. «Вища математика» –Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с.
5. Овчинников П.Ф., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. «Вища математика» - К.: Вища шк., 1987.

Додаткова:

6. Бугров Л.С., Никольский С.М. „Дифференциальное и интегральное исчисление”. Москва. Наука, 1979, 362 с.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.; Наука, 1980, 250 с.
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т.1,2.М.: «Наука», 1985, 910 с.
9. Данко П.Є., Попов А Г., Кожевникова Т.Я.. Т.1,2.-М.: Высш.шк., 1986.-415с.