

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«Затверджено»
на засіданні групи забезпечення
спеціальності 207 «Водні біоресурси
та аквакультура»
Протокол №_1 від 11.08.2023
Голова групи забезпечення

 проф. Шекк П.В.

«Узгоджено»
Декан природоохоронного
факультету

 проф. Чугай А.В.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

(назва навчальної дисципліни)

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр та назва спеціальності)

Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

(назва освітньої програми)

Молодший бакалавр денна

(рівень вищої освіти) (форма навчання)

I	I	6/180	Іспит
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЄКТС/годин)	(форма контролю)

Кафедри математики та квантової механіки

(кафедра)

Автори:

Глушков О.В., зав. кафедри математики та квантової механіки, д.ф.-м.н., професор.

Хецеліус О.Ю., професор каф.математики та квантової механіки, д.ф.-м.н.,

професор

Ігнатенко Г.В., професор каф.математики та квантової механіки, д.ф.-м.н., доцент

Антошкіна О.О., стар.викл. каф. математики та квантової механіки

Рецензенти:

Тюрін О.В., д.ф.-м.н., професор, професор Одеського національного університету

ім. І. Мечникова;

Усов А.В., д.т.н., професор, зав. кафедри Національного університету «Одеська

Політехніка»;

Свинаренко А.А., д.ф.-м.н., професор, професор Одеського державного екологіч-

ного ун-ту;

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри математики та квантової механіки від «11» 08.2023 р., протокол №1

Викладачі: Ігнатенко Г.В., професор каф.математики та квантової механіки, д.ф.-м.н.,

доцент

лекційні

заняття:

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

практичні

заняття:

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності
Глушков О.В., Ігнатенко Г.В., Буяджи В.В., Дубровська Ю.В.	28.08.2020, № прот. 1	01.09.2020
Глушков О.В., Хецеліус О.Ю. Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В.	15.08.2021, № прот. 1	07.09.2021

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	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу
Результат навчання	Використовувати знання і розуміння біотопів водойм, життєвих форм гідробіонтів, впливу факторів на водні організми, їх життєдіяльність, популяції гідробіонтів та гідробіоценози, гідроекосистем, гідробіології морів, океанів, континентальних водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.
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	-
Попередня дисципліна	-
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	лекції: 30 год. практичні заняття: 30 год. самостійна робота студентів: 120 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. Диференціальне числення функції однієї змінної.	11	16
	1. Визначники. Вектори, виконання дій над векторами. Скалярний, векторний та мішаний добуток. Матриці. Дії над матрицями. Системи лінійних рівнянь.	3	4
	2. Поняття функції. Границя функції в точці. Обмеженість функції, яка має границю. Односторонні границі функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції і їх властивості. Арифметичні теореми про границі. Дві важливі границі. Неперервність функції. Класифікація точок розриву.	3	4
	3. Означення похідної, геометричний та фізичний її зміст. Правила та методи диференціювання функцій. Похідна складної функції. Таблиця похідних. Теореми про похідні. Похідна функції, заданої параметрично. Диференціал функції, геометричний зміст його. Основні теореми диференціального числення. Похідні та диференціали вищого порядку. Правило Лопіталя. Повне дослідження функцій.	5	4
	Підготовка до МКР		4
ЗМ-Л2	Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння (ДР). Теорія імовірності і математична статистика.	19	24
	1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування функцій. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій.	5	3
	2. Визначений інтеграл. Його геометричний та фізичний зміст. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніця. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Формула інтегрування частинами.	5	3
	3. Основні поняття (розв'язок ДР, загальний і частинний розв'язок). Задача Коші. Теорема існування і єдність розв'язку. Найпростіші ДР. Лінійні неоднорідні ДР. Лінійні неоднорідні ДР, Теорема про структуру загального розв'язку. Однорідні та неоднорідні лінійні ДР другого порядку із сталими коефіцієнтами.	5	4
	4. Елементи комбінаторики. Види випадкових подій, дії над ними. Різні означення імовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей. Формула повної імовірності. Формула Байєса. Випробування Бернуллі.	4	9
	Підготовка до МКР		5
	Разом:	30	40

Консультації: _____, 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.	4	4
ЗМ-П1	1. Визначники. Засоби обчислення. Вектори, виконання дій над векторами. 2. Скалярний, векторний та мішаний добуток. Обчислення систем нелінійних рівнянь засобом Крамера, Гаусса, матричним засобом. 3. Пряма на площині. Різні види рівнянь. Пряма та площина у просторі.	7	15
ЗМ-П2	1. Визначення границі нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Перша та друга важливі границі. 2. Обчислення похідної. Визначення похідної складної функції. 3. Диференціал функції. Правило Лопіталя. Обчислення похідної та диференціала вищих порядків. Частинні похідні, повний диференціал. 4. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні та неоднорідні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. 5. Види випадкових подій, дії над ними. Визначення імовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей, формула повної імовірності. Формула Байєса. Випробування Бернуллі.	19	36
ЗМ-І31	Дослідження функції за допомогою похідної		5
	Разом	30	60

Консультації: _____, 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	1	1-2 тиждень
	Виконання домашнього завдання	1	1-2 тиждень
	Підготовка до усного опитування	1	1-2 тиждень
	Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	1	1-2 тиждень
ЗМ-Л1	Підготовка до лекційних занять	12	1-7 тиждень
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (обов'язкова)	4	8 тиждень
ЗМ-П1	Підготовка до практичних занять	6	3-8 тиждень
	Виконання домашнього завдання	2	3-8 тиждень
	Підготовка до усного опитування	3	3-8 тиждень
	Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	4	8 тиждень
ЗМ-Л2	Підготовка до лекційних занять	19	9-14 тиждень
	Підготовка до модульної тестової контрольної роботи (обов'язкова)	5	15 тиждень
ЗМ-П2	Підготовка до практичних занять	18	9-14 тиждень
	Виконання домашнього завдання	6	9-14 тиждень
	Підготовка до усного опитування	6	9-14 тиждень
	Підготовка до модульної контрольної роботи (обов'язкова)	6	14 тиждень
ЗМ-ІЗ1	Написання індивідуального завдання (обов'язкове)	5	12-14 тиждень
Іспит	Підготовка до Іспиту	20	15 тиждень
	Разом	120	

Індивідуальне завдання існує у вигляді виконання домашнього завдання з практичної частини дисципліни. Студенти виконують індивідуальне завдання за темою: ЗМ-ІЗ №1 *Дослідження функцій за допомогою похідної* (домашнє завдання).

Звіт про виконання ІЗ 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 ІЗ виставляється в інтегральну відомість окремим модулем і враховується у практичній частині модульного контролю.

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 іспиту (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 – 15 балів; ЗМ-П2-25 балів; ІЗ-15 балів. Всього за практичні заняття студент може отримати максимум 60 балів.

2.3.3. Методика проведення та оцінювання індивідуального завдання.

Тема індивідуального завдання: «Дослідження функції за допомогою похідної». 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 15 балів, тобто сумарно за практичну частину максимальна кількість балів становить 60.

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

2.3.4. Методика проведення та оцінювання іспиту

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

У цьому випадку студент складає іспит у формі екзаменаційної роботи. Білет складається з 20 тестових завдань, які оцінюються по 5 балів за кожну правильну відповідь, тобто максимальна оцінка 100 балів.

Остаточний рейтинговий бал обчислюється за формулою:

$$ОРБ=0,5*ССБ+0,5*ЕР,$$

де ОРБ – остаточний рейтинговий бал,

ССБ – сумарний семестровий бал,

ЕР – бал, отриманий за екзаменаційну роботу.

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-П0 «Повторення елементарної математики».

3.1.1. Повчання

Після проходження змістовного модуля студенти мають оволодіти наступними знаннями. Розглядаються такі теми: 1. Дроби, степені та їхні властивості. Алгебраїчні рівняння та нерівності. Тригонометрія. Логарифмічна та показникова функції. Функції та їхні властивості. Похідна функції. Невизначений та визначений інтеграл. Основи теорії ймовірності та математичної статистики 8. Планіметрія. 9. Стереометрія. Звернути увагу на опанування понять функції, похідної функції, обчислювання границь функцій. Потрібно також звернути особливу увагу на отримання навичок диференціювання.

Навчально-методичне забезпечення змістовного модуля ЗМ-П0: підручники з математики навчального шкільного курсу.

3.2. Модулі ЗМ-Л1 та ЗМ-П1 «Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Аналіз функції однієї змінної. Диференціальне числення функції однієї змінної.».

3.2.1. 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, таблиця похідних основних елементарних функцій. Правила диференціювання. Обчислення та застосування похідної. Частинні похідні.. Звернути увагу на опанування понять визначника, матриці, вектора, системи лінійних алгебраїчних рівнянь, а також основних рівнянь аналітичної геометрії, методу обчислювання границь функцій. Потрібно також звернути особливу увагу на отримання навичок диференціювання. Також зверніть увагу на різноманітні застосування похідних.

Нааявне навчально-методичне забезпечення змістовного модуля ЗМ-Л1:

1. Glushkov A.V., Khetselius O.Y.,Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 1 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-330p.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Y.,Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 2 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-300p.

3. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Вища математика. Ч.І.-Одеса, 2022. 320с.
4. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Мартенчук М.Д., Антошкіна О.О., Афанасьєва В.В., Вища математика. Ч.ІІ.– Одеса: ОДЕКУ, 2022. 324с.
5. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Афанасьєва В.В., Антошкіна О.О., Вища математика. Ч.ІІІ, .-Одеса: ОДЕКУ, 2023.- 240с.
6. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/>

3.2.2. Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення вектора. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.45-48)
2. Дайте визначення лінійних операцій над векторами. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.45-48)
3. Дайте визначення напрямних косинусів і довжини вектора. ([3], гл. 2, ст.45-48)
4. Прямокутна декартова система координат. Розкладання вектора по ортах осей координат. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.45-48) ([3], гл. 2, ст.48-52)
5. Дайте визначення скалярного добутку векторів і сформулюйте його властивості. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.48-52)
6. Сформулюйте умову ортогональності двох векторів. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.48-52)
7. Як обчислити довжину вектора та кут між двома векторами? (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.48-52)
8. Дайте визначення векторного добутку двох векторів і сформулюйте його властивості. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.48-52)
9. Сформулюйте умову колінеарності двох векторів. (базові результати навчання) ([3], гл. 2, ст.48-52)
10. Дайте визначення визначників другого і третього порядків, їх властивостей. Геометричний зміст. ([3], гл. 4, ст.70-73)
11. Дайте визначення алгебраїчного доповнення і мінора. (базові результати навчання) ([3], гл. 4, ст.70-73)
12. Дайте визначення матриці. Основні властивості матриць. (базові результати навчання) ([3], гл. 4, ст.74-81)
13. Сформулюйте поняття оберненої матриці. ([3], гл. 4, ст.74-81)
14. Дайте характеристику алгебраїчних операцій над матрицями. (базові результати навчання) ([3], гл. 4, ст.74-81)
15. Системи двох і трьох лінійних рівнянь. ([3], гл.1, ст.39-43, гл. 4, ст.88-91)

16. Матричний запис системи лінійних рівнянь. (базові результати навчання) ([3], гл. 4, ст.88-91)
17. Сформулюйте правило Крамера. (базові результати навчання) ([3], гл.1, ст.39-43, гл. 4, ст.70-72)
18. Система n лінійних рівнянь з n невідомими. ([3], гл. 4, ст.86-93)
19. Сформулюйте метод Гауса. (базові результати навчання) ([3], гл. 4, ст.86-93)
20. Дайте визначення перетворення оберненої матриці методом Гауса. ([3], гл. 4, ст.86-93)
21. Дайте визначення систем координат на прямій, площині і в просторі. ([3], гл. 1, ст.6-14)
22. Дайте визначення різних форм рівняння прямої на площині. ([3], гл. 1, ст.15-25)
23. Дайте визначення кривих другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола) і дайте характеристики їх властивостей. ([3], гл. 1, ст.25-32)
24. Запишіть рівняння площини і прямої в просторі. ([3], гл. 3, ст.53-63)
25. Охарактеризуйте властивості: Конус. ([3], гл. 3, ст.63-69)
26. Охарактеризуйте властивості: Еліпсоїд. ([3], гл. 3, ст.63-69)
27. Охарактеризуйте властивості: Гіперболоїд. ([3], гл. 3, ст.63-69)
28. Охарактеризуйте властивості: Параболоїд. ([3], гл. 3, ст.63-69)
29. Дайте визначення полярних координат на площині. ([3], гл. 1, ст.9-10)
30. Дайте визначення циліндричних і сферичних координат в просторі. ([3], гл. 3, ст.63-69)
31. Сформулюйте визначення границі послідовності, границі функції при спрямуванні аргументу до деякої кінцевої границі і границі функції при спрямуванні аргументу до нескінченності. (базові результати навчання) ([4], гл.6, ст.137-142)
32. Як пов'язане поняття границі функції з поняттями її границь ліворуч та праворуч? ([4], гл.6, ст.137-142)
33. Сформулюйте визначення обмеженої функції. Наведіть теорему про обмеженість функції. ([4], гл.6, ст.137-142)
34. Яка функція називається нескінченно малою і які її основні властивості? ([4], гл.6, ст.147-149)
35. Яка функція називається нескінченно великою і які її основні властивості? ([4], гл.6, ст.147-149)
36. Перша та друга важлива границя. (базові результати навчання) ([4], гл.6, ст.142-147)
37. Сформулюйте визначення безперервності функції в точці і на відрізку. ([4], гл.6, ст.149-150)

38. Визначення похідної. Механічний і геометричний зміст похідної. (базові результати навчання) ([4], гл.7, ст.151)
39. Наведіть формули похідної суми, добутку, частки двох функцій. Приклади. (базові результати навчання) ([4], гл.7, ст.151-159)
40. Наведіть формули диференціювання складної функції. Приклади. ([4], гл.7, ст.152-159)
41. Формули диференціювання тригонометричних і логарифмічної функцій. ([4], гл.7, ст.151)
42. Таблиця похідних. (базові результати навчання) ([4], гл.7, ст.151)
43. Правило логарифмічного диференціювання. Приклади. ([4], гл.7, ст.156-159)
44. Визначення диференціала функції. (базові результати навчання) ([4], гл.7, ст.165-167)
45. Правило Лопіталя. ([4], гл.7, ст.171-174)
46. Похідна і диференціали вищих порядків. ([4], гл.7, ст.163-167)
47. Екстремуми функції, необхідна та достатні умови. ([4], гл.7, ст.174-178)
48. Необхідні та достатні умови монотонності та опуклості функції. ([4], гл.7, ст.178-179)
49. Визначення асимптоти функції. ([4], гл.7, ст.179-181)
50. Обчислення частинних похідних. (базові результати навчання) ([4], гл.8, ст.192-195)
51. Поняття повного диференціалу. (базові результати навчання) ([4], гл.8, ст.195-196)

3.3. Модулі ЗМ-Л2, ЗМ-П2 «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння (ДР). Теорія імовірності і математична статистика.»

3.3.1. Повчання

Розглядаються такі теми: Первісна. Невизначений інтеграл. Інтегрування різних класів функцій. Визначений інтеграл. Формула Ньютона – Лейбниця. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії, фізики. Невласні інтеграли. Числові ряди та ознаки їх дослідження. Знакододатні та знакозмінні ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди, розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. Ряди Фур'є. Розкладання елементарних функцій у тригонометричні ряди. Випадкові події і дії над ними. Теореми додавання та множення ймовірностей. Формули повної ймовірності, Бейєса. Випробування Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа.

Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Закон великих чисел. Щільність розподілу ймовірності неперервної випадкової величини. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Система двох випадкових величин. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції. Елементи математичної статистики.

Уваги потребує 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:

7. Glushkov A.V., Khetselius O.Y.,Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 1 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-330p.
8. Glushkov A.V., Khetselius O.Y.,Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 2 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-300p.
9. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А.,Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Вища математика. Ч.І.-Одеса, 2022. 320с.
10. Глушков О.В.,Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Мартенчук М.Д., Антошкіна О.О., Афанасьєва В.В., Вища математика.Ч.ІІ.– Одеса: ОДЕКУ, 2022. 324с.
11. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свиначенко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Афанасьєва В.В., Антошкіна О.О., Вища математика. Ч.ІІІ, .-Одеса: ОДЕКУ, 2023.- 240с.
12. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/>

3.3.2. Питання для самоперевірки

1. Поняття первісної та невизначеного інтегралу. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.208-210)
2. Властивості невизначеного інтегралу. ([5], гл.9, ст.208-215)
3. Таблиця інтегралів. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.208-215)
4. Методи заміни змінної в невизначеному інтегралі. ([5], гл.9, ст.210-215)
5. Формула інтегрування частинами невизначеного інтеграла. Приклади. ([5], гл.9, ст.215-218)
6. Методи інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. ([5], гл.9, ст.234-242)
7. Інтегрування раціональних дробів. ([5], гл.9, ст.218-229)
8. Інтегрування ірраціональних виразів. ([5], гл.9, ст.229-234)

9. Поняття та геометричний зміст визначеного інтегралу. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.243-247)
10. Формула Ньютона – Лейбниця. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.243-247)
11. Особливості застосування заміни змінної у визначеному інтегралі. Наведіть приклади. ([5], гл.9, ст.243-247)
12. Особливості застосування формула інтегрування частинами у визначеному інтегралі. ([5], гл.9, ст.243-247)
13. Вкажіть основні геометричні застосування визначеного інтеграла. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.251-266)
14. Вкажіть основні механічні та фізичні застосування визначеного інтеграла. (базові результати навчання) ([5], гл.9, ст.251-266)
15. Визначення невластних інтегралів I роду. Поняття їх збіжності. ([5], гл.9, ст.247-251)
16. Визначення невластних інтегралів II роду. Поняття їх збіжності. ([5], гл.9, ст.247-251)
17. Дайте означення диференціального рівняння (ДР) I порядку, його загального та частинного розв'язку. (базові результати навчання) ([5], ст.117-122)
18. Наведіть приклад задачі Коші для ДР I порядку. ([5], ст.117-122)
19. Сформулюйте теорему існування та єдності розв'язку задачі Коші для ДР I порядку. ([5], ст.117-122)
20. Перелічіть відомі вам типи ДР I порядку та коротко методи їх розв'язання. (базові результати навчання) ([5], ст.118-137)
21. Яке ДР називається таким, що припускає зниження порядку? Які їхні класи ви знаєте? ([5], ст.139-145)
22. Запишіть загальний вигляд лінійного ДР n-го порядку. ([5], ст.145-149)
23. Як виглядає визначник Вронського та для чого його використовують? ([5], ст.145-149)
24. Яка структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку? ([5], ст.149-151)
25. Яка структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n-го порядку? (базові результати навчання) ([5], ст.151-161)
26. Опишіть метод варіації сталих Лагранжа. Для чого його застосовують? ([5], ст.151-161)
27. Для розв'язання яких типів ДР застосовують метод підбору? В чому він полягає? ([5], ст.151-161)
28. У чому полягає метод виключення для розв'язання лінійних систем ДР I порядку? ([5], ст.166-175)
29. У чому полягає матричний метод для розв'язання лінійних систем ДР I порядку? (базові результати навчання) ([5], ст.166-175)
30. Сформулюйте аксіоми теорії імовірності та наслідки з них. (базові результати навчання) ([3], ст.176-179)

31. Сформулюйте класичне визначення імовірності. В чому є різниця між імовірністю та відносною частотою? (базові результати навчання) ([3], ст.176-179)
32. Сформулюйте теореми додавання імовірностей для сумісних та несумісних подій. ([3], ст.179-183)
33. Сформулюйте теореми множення імовірностей для незалежних та залежних подій. ([5], ст.179-183)
34. Що таке умовна імовірність та яким чином вона обчислюється? (базові результати навчання) ([3], ст.179-188)
35. Як обчислити імовірність появи хоча б однієї події? ([3], ст.179-188)
36. Наведіть формулу повної імовірності та умови її застосування. (базові результати навчання) ([3], ст.186-188)
37. Наведіть формулу Байєса, та умови її застосування. (базові результати навчання) ([3], ст.186-188)
38. Що таке повторні незалежні випробування? Наведіть формулу Бернуллі. ([3], ст.183-185)
39. У яких випадках застосовуються локальна теорема Лапласа та асимптотична формула Пуассона? ([3], ст.202-206, 213-214)
40. Сформулюйте закон великих чисел. ([3], ст.210-213)
41. Дайте визначення випадкової величини та її властивостей. ([3], ст.188-192)
42. Як визначаються математичне сподівання, дисперсія та інші моменти дискретної випадкової величини? (базові результати навчання) ([3], ст.192-195)
43. Як визначаються математичне сподівання, дисперсія та інші моменти безперервної випадкової величини? (базові результати навчання) ([3], ст.192-195)
44. Сформулюйте означення та властивості функції розподілу випадкової величини. ([3], ст.188-192)
45. Сформулюйте означення та властивості щільності розподілу випадкової величини. (базові результати навчання) ([3], ст.188-192)
46. Дайте характеристику для таких розподілів: нормальне, пуассонівське, біноміальне, рівномірне, показникове, геометричне, гіпергеометричне. ([3], ст.196-206)
47. Дайте означення системи двох випадкових величин. Які її числові характеристики і яким чином вони обчислюються? ([3], ст.214-223)

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Визначник $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$ дорівнює ([1], ст.48)
2. Метод трикутників призначений для обчислення визначників ([1], ст.48)
3. Довжина вектору $\vec{a}(x_a, y_a, z_a)$ дорівнює ([1], ст.8)
4. Колінеарними називають вектори, які лежать ([3], 8)
5. Компланарними називають вектори, які лежать ([1], 20)
6. Скалярним добутком векторів $\vec{a} \cdot \vec{b}$ є ([1], ст.20)
7. Скалярний добуток векторів $\vec{a}(x_a, y_a, z_a)$ і $\vec{b}(x_b, y_b, z_b)$ дорівнює ([1], ст.20)
8. Кут між векторами можна обчислити за допомогою їх ([4], ст.23)
9. Векторним добутком векторів $\vec{a} \cdot \vec{b}$ є ([5], ст.24)
10. Властивість векторного добутку векторів ([1], ст.24)
11. Мішаний добуток трьох векторів $\vec{a}(x_a, y_a, z_a)$, $\vec{b}(x_b, y_b, z_b)$ і $\vec{c}(x_c, y_c, z_c)$ дорівнює ([3], ст.25)
12. Якщо A^{-1} - обернена матриця, тоді добуток $A \cdot A^{-1}$ ([2], ст.71)
13. Якщо визначник квадратної матриці дорівнює 0, то обернена матриця до неї ([2], ст.71)
14. Алгебраїчним доповненням елемента a_{12} матриці $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$ називають ([1], ст.64)
15. Правило Крамера розв'язання системи лінійних рівнянь використовує ([1], ст.103-105)
16. Границя нескінченно малої величини дорівнює: ([1], ст.127)
17. Границя нескінченно великої величини дорівнює: ([1], ст.127-130)
18. Функція обернена нескінченно малій є ([1], ст.122)
19. Перша важлива границя має вигляд: ([1], ст.134)
20. Друга важлива границя має вигляд: ([1], ст.134)

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

1. Якщо $F'(x) = f(x)$, то невизначеним інтегралом функції $f(x)$ називається: ([3], ст.208-210)
2. Формула інтегрування частинами у невизначеному інтегралі: ([3], ст.215-218)
3. $\int uv dv = uv - \int uv du$
4. Якщо $f(-x) = f(x)$, то: ([3], ст.211-215)
5. Властивість визначеного інтеграла: ([3], ст.211-215)
6. Формула Ньютона - Лейбниця: ([3], ст.243-247)
7. Властивість невизначеного інтеграла: ([3], ст.208-210)
8. Правило інтегрування: ([3], ст.208-210)
9. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$ ([3], ст.208-220)
10. Геометричний зміст визначеного інтеграла : ([3], ст.243-247)
11. Теорема додавання для сумісних подій: ([5], ст.176-183)
12. Теорема добутку двох залежних подій: ([5], ст.176-183)
13. Формула повної ймовірності: ([5], ст.186-188)
14. Ймовірність появи двох гербів при одному кидку двох правильних монет дорівнює: ([5], ст.176-188)
15. Закон Пуассона: ([5], ст.188-205)
16. Дисперсія константи дорівнює: ([5], ст.188-205)
17. Якщо функція розподілу $F(x)$ неперервна в точці x_0 , то ([5], ст.188-205)
18. Число перестановок із n елементів обчислюється за формулою ([5], ст.176-186)
19. Подію називають достовірною, якщо її ймовірність ([5], ст.176-186)
20. Формула Байєса: ([5], ст.186-188)

4.3. Завдання до практичного модуля ЗМ-ПО

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 ([1], ст.8-85[2], ст.5-40)

Варіант № 1

- 1) Дані точки: $A(1;2;1)$; $B(3;0;-4)$; $C(-2;3;5)$; $D(2;1;-1)$.
- Знайти кут між векторами AB та CD
 - Обчислити площу трикутника $BСD$
 - 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 $B = A \cdot A^T$
- Знайти значення матричного многочлена: $D = -2B^2 + B + 2E_3$.

- 3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

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

- за правилом Крамера;
- методом Гаусса;
- засобами матричного числення.

Варіант № 2

- 1) Дані точки: $A(2;5;-1)$; $B(4;1;-2)$; $C(3;3;1)$; $D(4;-1;-2)$.
- Чи є серед векторів AB , CD , AD взаємно перпендикулярні?
 - Чи є серед векторів AC , BD , BA колінеарні?
 - 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 $B = A \cdot A^T$
- Знайти значення матричного многочлена: $D = B^2 + 2B + 3E_3$.

- 3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

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

- за правилом Крамера;
- методом Гаусса;

в) засобами матричного числення.

Варіант № 3

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

а) Знайти $\text{Pr}_{AB} CD$

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

в) Перевірити компланарність векторів AC, BC, AD .

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

а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$

б) Знайти значення матричного многочлена: $D = -B^2 + 3B - E_3$.

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) методом Гаусса;

в) засобами матричного числення.

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

а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$

б) Знайти значення матричного многочлена: $D = 3B^2 - B + E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$
 б) Знайти значення матричного многочлена: $D = 2B^{2-4}B - 2E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$
 б) Знайти значення матричного многочлена: $D = -3B^2 + 2B - E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$
 б) Знайти значення матричного многочлена: $D = 3B^2 - 4B + 3E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \bullet A^T$

б) Знайти значення матричного многочлена: $D = -B^2 - B + E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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 вектору $AB \times (CD+AD)$
 в) Знайти об'єм тетраедра $ABCD$.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$
 б) Знайти значення матричного многочлена: $D = -2B^2 + 2B + E_3$.

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) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення.

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

- а) Знайти матрицю $B = A \cdot A^T$
 б) Знайти значення матричного многочлена: $D = B^2 - 3B + 4E_3$.

3) Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь:

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

- а) за правилом Крамера;
 б) методом Гаусса;
 в) засобами матричного числення

4.5. Завдання до практичного модуля ЗМ-П2 ([1], ст.120- 210)

Варіант № 1.

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

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

$$4. y = \sqrt{\sin x^3} \cdot e^x; \quad 5. y = \arcsin^2 \sqrt{x};$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 4x^3 + 3x^2y + 5xy^2 - y^3$

4) Розв'язати рівняння: $y' + \frac{y}{x} = y^2 \ln^2 x$

5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X)$, $D(X)$.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^3, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Варіант № 2

1) Обчислити границі:

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{5x^3 + 3x^2 - 2x} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x}$$

2) Знайти похідні функції:

1. $y = 7x^{-3} + \sin x - \frac{1}{x} - 2^x + 4 \ln x$ 2. $y = e^{\ln^2 x}$ 3. $y = \cos^3(2x + 5)$

4. $y = 2^{5x} \cdot \ell^{-2x}$ 5. $y = \sqrt{\frac{1+x^2}{1-x^2}}$;

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 5x^4 - 6x^2y + 10xy^2 - 3$

4) Розв'язати рівняння: $2yy'' = (y')^2 - y^2$

5) Задана щільність ймовірності. Знайти a , $M(X)$, $D(X)$.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 5x + x^2, & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Варіант № 3

1) Обчислити границі:

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^3 - 27}$ 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ 3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - x^2 + 3}{3x^2 + 1}$

2) Знайти похідні функції:

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

4. $y = \frac{x^2}{e^{-x}}$ 5. $y = \sqrt{1-x^2} \cdot \arcsin x$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 6x^5y - 4x^2y^2 + 10xy$

4) Розв'язати рівняння: $y'' + 6y' + 9y = 10 \sin x$

5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X)$ $D(X)$.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{x^2}{9}, & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Варіант № 4

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

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

$$4. y = \frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 + x} \quad 5. y = \ell^x \cdot \cos x$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 6x^3y^2 - 4x \sin y + 4$ 4) Розв'язати рівняння: $xy'' - 3y' = 0$ 5) При якому значенні a функція $f(x)$ буде щільністю ймовірності? Визначивши a , знайти ймовірність події $0 < X < 1/4$

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ a(x^2 - 1), & 1 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Варіант № 5

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

$$1. y = 10x^{-9} + 4 \cos x - \frac{1}{x} + 3^x - 5 \quad 2. y = x^2 \sin x \quad 3. y = \frac{1 + \sin 3x}{1 - \sin 3x}$$

$$4. y = \sqrt{x + \sin 5x} \quad 5. y = \cos \ln 2x$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 6x^2y - 3xy + 10x^3y^3 + 5$ 4) Розв'язати рівняння: $y'' + 2y' + y = 1 + x$ 5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X)$, $D(X)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -2 \\ \frac{x}{3} + \frac{1}{2}, & -2 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Варіант № 6

1) Обчислити границі:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 + x - 2} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{5x^2} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^2 - 6x + 8}$$

2) Знайти похідні функції:

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

$$4. y = \frac{x + \sqrt{x}}{x - \sqrt{x}} \quad 5. y = x \cdot \log_4 5x$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 4x^2y^3 - 3xy + 10$

4) Розв'язати рівняння: $y'' \cdot (5y + 3) - 5(y')^2 = 0$

5) Щільність ймовірності випадкової величини X задана виразом $f(x)$. Знайти $a, M(X), D(X)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 2\sqrt{x}, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Варіант № 7

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

$$1. y = \arcsin \frac{2x}{3} + 7^{-2x} + 2x^9 - \pi \quad 2. y = x^2 \cdot \sqrt{2^x} \quad 3. y = e^{-x} \cdot \cos(2x + 3)$$

$$4. y = \frac{1 + 3x^2}{2 + 3x} \quad 5. y = \ln \operatorname{tg} x^3$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = x^2 \sin y - 5xy + 10y^4 e^x$

4) Розв'язати рівняння: $y'' + 3y' = 3xe^{-x}$

5) Щільність ймовірності випадкової величини X задана виразом $f(x)$. Знайти $a, M(X), D(X)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 2\sqrt{x}, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Варіант № 8

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

$$1. y = 5x^{-3} + 4\sin 3x + 2 \cdot 6^x - 3 \quad 2. y = \operatorname{arctg} x \cdot \sqrt{2x+1} \quad 3. y = \ln \sin 2x$$

$$4. y = \frac{\operatorname{ctg} x}{e^x + \frac{2}{x}} \quad 5. y = 8^{\arccos 2x}$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u = 6x^3y^2 - 5xy + 10y^2$

4) Розв'язати рівняння: $y'' + 4y' + 3y = e^{-3x}$

5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X), D(X)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{2}, & 1 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Варіант №9

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

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

$$4. y = \sqrt{\frac{2}{1+x}} \quad 5. y = \operatorname{arcctg} x \cdot e^{2x}$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u=3y^4x-4y^2x^3+2xy-y$

4) Розв'язати рівняння: $y'' + 6y' + 13y = x^2 - 5$

5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X)$, $D(X)$.

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x^3, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Варіант № 10

1) Обчислити границі:

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

2) Знайти похідні функції:

$$1. y = \frac{1}{x^4} - 7x^2 + \log_5 x + 1 \quad 2. y = (x^2 + 2) \cdot \sqrt{4 - x^2} \quad 3. y = x^3 \cdot \ln x$$

$$4. y = \frac{2 - \cos 3x}{2 + \cos 3x} \quad 5. y = \arcsin(\ln 5x)$$

3) Знайти частинні похідні другого порядку: $u=x^3+12x^2y+3xy^2-2y^3x^3-8$

4) Розв'язати рівняння: $y'' + y' - 2y = 6x^2$

5) Випадкова величина X задана функцією розподілу $F(X)$. Знайти щільність розподілу ймовірностей, $M(X)$, $D(X)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x - 2)^3, & 2 \leq x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

4.6. Завдання до практичного модуля ЗМ-ІЗ

1. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$; 2. $y = (x + 1) \cdot \ln(x + 1)$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
2. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{x^3}{4 - x^2}$; 2. $y = x^3 \cdot \ell^x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
3. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{1}{x} + 4x^2$; 2. $y = \ln \frac{x}{x - 1}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
4. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2}$; 2. $y = x^3 \cdot \ell^{-x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
5. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = 2x - \frac{1}{x^2}$; 2. $y = \ln \frac{x}{x - 1}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
6. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{x - 3}{(x - 2)^2}$; 2. $y = x^2 \cdot \ell^{x^2}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
7. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = x^2 \cdot \sqrt{x - 1}$; 2. $y = (x + 1)\ell^{-x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
8. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{6}{x^2 - 4x}$; 2. $y = (x - 1) \cdot \ln(x - 1)$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
9. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = \frac{x^2 - 1}{4(x^2 + 1)}$; 2. $y = \frac{\ell^x}{x^2}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
10. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = 10 - 3x - x^2$; 2. $y = \frac{1}{x \cdot \ell^x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
11. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = x^3 - 4x^2 - 3x + 6$; 2. $y = \frac{1}{\ell^x - 1}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
12. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = 6x^2 - 9x - x^3$; 2. $y = x - \ell^x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
13. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = 3x^3 - x + 2$; 2. $y = x^2 \cdot \ln x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
14. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = (x + 4)^2(x - 5)$; 2. $y = \frac{x}{\ln x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
15. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
 1. $y = x^4 - 8x^2 - 9$; 2. $y = \ln(x^2 + 4)$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
16. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.

1. $y = \frac{2x+1}{x+5}$ 2. $y = \sin x + \cos x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
17. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{1}{x^2+4}$ 2. $y = \cos x - \frac{1}{\cos x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
18. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{8}{16-x^2}$ 2. $y = \ln \sin 2x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
19. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x}{x^2-4}$ 2. $y = x^3 \cdot \ell^{-x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
20. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^2}{x-3}$ 2. $y = x \ell^{\frac{1}{x}}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
21. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^2-5x}{x-1}$ 2. $y = 2x^2 - \ln x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
22. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^2+6}{x^2-1}$ 2. $y = \frac{\ln x}{x-1}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
23. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^3+4}{x^2}$ 2. $y = \ln \frac{x+2}{x-4}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
24. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x}{\sqrt{x^2-4}}$ 2. $y = x^3 \cdot \ell^x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
25. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x}{\sqrt{x-5}}$ 2. $y = (x^2+1) \cdot \ell^{-x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
26. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^3}{x-1}$ 2. $y = \frac{x^2}{2} \cdot \ln x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
27. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = 3^{\frac{1}{x}}$ 2. $y = \frac{x^2+1}{x+1}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
28. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x^2+6}{x-3}$ 2. $y = x \cdot \ell^{-x}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
29. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \sqrt[3]{8-x^3}$ 2. $y = \ln \sin 2x$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183
30. Провести дослідження та побудувати графіки функцій.
1. $y = \frac{x-3}{(x-2)^2}$ 2. $y = x^2 \ell^{x^2}$ Література: [4], гл.7, §2, с.167-183

4.7. Тестові завдання до іспиту.

1. Визначник $\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ дорівнює : ([4], ст.39-43, 70-73)
2. Вектори $\vec{a}(1;2;3)$ та $\vec{b}(2;-1;0)$ ([4], ст.44-52)
3. Довжина вектора $\vec{a}(x, y, z)$ обчислюється за формулою ([4], ст.44-52)
4. Векторний добуток векторів обчислюється за формулою ([4], ст.44-52)
5. Які з матриць $A(2 \times 3)$; $B(2 \times 4)$; $C(5 \times 3)$; $D(4 \times 3)$ можна перемножити? ([4], ст.70-88)
6. Рівняння прямої $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ – це ([4], ст.53-63)
7. Функція $\alpha(x)$ називається нескінченно малою при $x \rightarrow a$, якщо ([4], ст.142-150)
8. Значення границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 4}{x + 1} =$ ([4], ст.142-150)
9. Перша визначна границя: ([4], ст.142-150)
10. Якщо $y=f[u(x)]$ - складна функція , то: ([4], ст.151-180)
11. Похідна добутку двох величин $(UV)'$ дорівнює ([4], ст.151-180)
12. Правило Лопіталя : ([4], ст.151-180)
13. Похідна функції $y = (x^3 + 1) \cdot 5^x$ дорівнює: ([4], ст.151-180)
14. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y' змінила знак з «-» на «+», то точка x_0 є: ([4], ст.151-180)
15. Якщо $F'(x) = f(x)$, то невизначеним інтегралом функції $f(x)$ називається: ([4], ст.208-242)
16. $\int \frac{1}{x^2} dx =$ ([4], ст.208-242)
17. Формула інтегрування частинами: ([4], ст.208-242)
18. Частинна похідна $\frac{\partial u}{\partial x}$ функції $U(x,y)$ обчислюється у припущенні, що: ([4], ст.192-207)
19. Чому дорівнює значення інтегралу $\int_0^1 \sqrt{x} dx$?
20. Якщо $f(-x)=f(x)$, то: ([4], ст.243-251)
21. При перестанові двох рядків (стовпців) визначник ([4], ст.39-43, 70-73)
22. Рівність $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial x}$ ([4], ст.192-203)
23. За допомогою скалярного добутку векторів можна перевірити їх ([4], ст.44-52)
24. Мішаний добуток векторів обчислюється за формулою ([4], ст.44-52)
25. Яка з матриць називається одиничною? ([4], ст.70-88)

26. Згідно з теоремою Кронера-Капеллі, система несумісна , якщо ([4], ст.88-101)
27. Рівняння $y = kx + b$ визначає ([4], ст.53-63)
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: ([4], ст.142-150)
29. Значення границі $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} =$ ([4], ст.142-150)
30. Друга визначна границя ([4], ст.142-150)
31. Функція називається неперервною в точці x_0 , якщо: ([4], ст.142-150)
32. Означення похідної ([4], ст.151-180)
33. Правило Лопітала застосовується до невизначеності: ([4], ст.151-180)
34. Похідна функції $y = \sin bx$: ([4], ст.151-180)
35. Похідна y' в критичній точці ([4], ст.151-180)
36. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y'' змінила знак, то точка x_0 є: ([4], ст.151-180)
37. Для обчислення інтегралів типу $\int R(\sin x, \cos x) dx$ використовується: ([4], ст.208-242)
38. Формула Ньютона - Лейбница: ([4], ст.243-251)
39. З геометричної точки зору визначений інтеграл виражає ([4], ст.243-251)
40. Значення інтегралу $\int_0^1 x^2 dx =$ ([4], ст.243-251)
41. Для визначника $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}$ число -2 є ([4], ст.39-43, 70-73)
42. Скалярний добуток векторів $\vec{a}(1;2;3)$ та $\vec{b}(2-1;0)$ дорівнює ([4], ст.44-52)
43. Площу паралелограма, що побудований на векторах, можна обчислити за допомогою їх ([4], ст.44-52)
44. Добуток матриць $A(3 \times 4)$ та $B(3 \times 4)$ ([4], ст.70-88)
45. Якщо визначник квадратної матриці дорівнює 0, то обернена матриця до неї ([4], ст.70-88)
46. Згідно з теоремою Кронера-Капеллі, система сумісна , якщо ([4], ст.88-101)
47. Рівняння прямої $y = kx + b$ – це ([4], ст.53-63)
48. Якщо функція $\alpha = \alpha(x)$ нескінченно мала при $x \rightarrow a$, то функція $y(x) = \frac{1}{\alpha(x)}$ прямує до ([4], ст.142-150)
49. Значення границі $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 4x - 2}{x^5 + x - 1} =$ ([4], ст.142-150)
50. Диференціалом функції $y=f(x)$ називається добуток: ([4], ст.151-180)
51. Функція має вертикальні асимптоти в точках нескінченного розриву; ([4], ст.151-180)

52. Похідна функції $y = \operatorname{tg} x$ дорівнює: ([4], ст.151-180)
53. Якщо при переході через критичну точку x_0 похідна y' змінила знак з «+» на «-», то точка x_0 є: ([4], ст.151-180)
54. Якщо $f''(x) < 0$ на інтервалі $(a; b)$, то графік функції на цьому інтервалі ([4], ст.151-180)
55. Якщо $f(-x) = f(x)$, то: ([4], ст.243-251)
56. Формула інтегрування частинами: ([4], ст.208-242)
57. Похідна функції $U(x; y)$ за напрямком \vec{l} обчислюється за формулою: ([4], ст.192-203)
58. Інтеграл $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ обчислюється шляхом ([4], ст.208-242)
59. У випадку заміни змінної у визначеному інтегралі ([4], ст.243-251)
60. Інтеграл $\int_0^2 4x^3 dx =$ ([4], ст.243-251)
61. Формула умовної імовірності ([5], ст.176-220)
62. Асимптотична формула Пуассона ([5], ст.176-220)
63. Математичне очікування сталої величини дорівнює: ([5], ст.176-220)
64. Розмірність середньоквадратичного відхилення $\sigma(x)$ дорівнює ([5], ст.176-220)
65. Диференціальна функція пов'язана із інтегральною співвідношенням: ([5], ст.176-220)
66. Дисперсія неперервної випадкової величини дорівнює ([5], ст.176-220)
67. Знайти імовірність появи парної кількості очок на гральній кістці ([5], ст.176-220)
68. Загадане двузначне число. Яка імовірність відгадати його з першого разу? ([5], ст.176-220)
69. Перший стрілок влучає у ціль з ймовірністю 0,8. Два стрілка повинні зробити по одному пострілу. Ймовірність рівно одного влучення у ціль дорівнює 0,38. Ймовірність влучення у ціль другого стрілка дорівнює: ([5], ст.176-220)
70. Скількома способами можна розсадити 9 студентів на 10 місцях? ([5], ст.176-220)
71. Яка з перелічених нижче формул є формулою n -го члена ряду $1 - 2 + 4 - 8 + \dots$: ([5], ст.66-112)
72. Сума числового ряду –це: ([5], ст.66-112)
73. Якщо $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, де a_n – загальний член ряду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, це говорить про : ([5], ст.66-112)
74. Узагальнений гармонічний ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ ([5], ст.66-112)
75. Якщо при дослідженні ряду за ознакою Д'Аламбера встановлено, що $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 0$, то: ([5], ст.66-112)

76. Диференціальне рівняння $y' = \frac{y}{x} + \frac{x^2}{y^2}$ є: ([5], ст.117-175)
77. Визначте порядок диференціального рівняння $y'' = \frac{y^3}{x} + 9x$: ([5], ст.117-175)
78. Диференціальне рівняння вигляду $y^{(n)}=f(x)$ розв'язується([5], ст.117-175)
79. Вкажіть рівняння з відокремлюваними змінними: ([5], ст.117-175)
80. Загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' + 4y' + 4y = 0$ має вигляд: ([5], ст.117-175)
81. Кубик кидають один раз. Яка ймовірність випадання парного числа очок? ([5], ст.176-220)
82. Монета кидається 1 раз. Ймовірність того, що випаде герб дорівнює ([5], ст.176-220)
83. Кинуті правильні гральна кістка та монета. Ймовірність того, що випадуть решка та число очок 6, дорівнює: ([5], ст.176-220)
84. Число розміщень із n елементів по m елементів вираховується за формулою([5], ст.176-220)
85. n чоловік сідають за круглий стіл. Ймовірність того, що дві визначені людини окажуться поруч: ([5], ст.176-220)
86. Ймовірність того, що студент складе іспит, дорівнює 0,4. Визначити ймовірність того, що студент не складе іспит: ([5], ст.176-220)
87. Теорема додавання для сумісних подій: ([5], ст.176-220)
88. Ймовірність неможливої події дорівнює:([5], ст.176-220)
89. Теорема добутку двох незалежних подій: ([5], ст.176-220)
90. Перший стрілок влучає у ціль з ймовірністю 0,7, а другим – з ймовірністю 0,8. Кожен робить по одному пострілу. Ймовірність жодного попадання дорівнює: ([5], ст.176-220)
91. Вкажіть геометричний ряд: ([5], ст.66-112)
92. Вкажіть степеневий ряд: ([5], ст.66-112)
93. За теоремою Абеля, якщо степеневий ряд збігається при деякому значенні $x_0 \neq 0$, то він збігається абсолютно для всіх значень x , для яких справедливо: ([5], ст.66-112)
94. Розвинення у ряд Маклорена функції $f(x) = \sin x$ має вигляд: ([5], ст.66-112)
95. Ряд Фур'є для парної функції містить: ([5], ст.66-112)
96. Диференціальне рівняння $y' = x(1-y^2)$ є: ([5], ст.117-175)
97. Визначте порядок диференціального рівняння $y'' = \frac{y'''}{x} + 9x^5$: ([5], ст.117-175)
98. Рівняння $F(x; y'; y'') = 0$ зводиться до рівняння I –го порядку за допомогою підстановки([5], ст.117-175)
99. Вкажіть однорідне рівняння : ([5], ст.117-175)

100. Частинним розв'язком рівняння $y'' + 9y = 0$ є функція: ([5], ст.117-175)
101. X, Y - незалежні випадкові величини. Дисперсія $D(X - Y)$ дорівнює ([5], ст.176-220)
102. Виконується один кидок м'яча в корзину з ймовірністю попадання 0,8. Скласти ряд розподілу випадкової величини X – числа попадань. ([5], ст.176-220)
103. Нормальний розподіл ймовірностей характеризується диференціальною функцією:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$$

Чому дорівнює математичне сподівання: ([5], ст.176-220)

104. Закон розподілу системи (X, Y) задано таблицею

x/y	2	1
-1	0,3	0,2
0	0,4	0,1

Матиматичне сподівання $M(y)$ дорівнює: ([5], ст.176-220)

105. В урні 6 білих та 5 чорних кульок. Навмання обирають 2 кульки. Ймовірність того, що одна з них біла, а друга – чорна, дорівнює: ([5], т.ІІ, ст.176-220)
106. Ймовірність появлення двох гербів при одному кидку двох правильних монет дорівнює: ([5], ст.176-220)
107. Показниковий закон розподілу ймовірностей: ([5], ст.176-220)
108. Формула $P(B_i / A) = \frac{P(B_i) \cdot P(A / B_i)}{P(A)}$; - це формула ([5], ст.176-220)
109. За допомогою функції розподілу $F(X)$ можна визначати випадкову величину: ([5], ст.176-220)
110. Диференціальне рівняння $y' + \frac{y}{x^2 - 1} = x$ є: ([5], ст.117-175)
111. Загальний розв'язок диференціального рівняння I порядку має: ([5], ст.117-175)
112. Рівняння $F(y; y'; y'') = 0$ зводиться до рівняння I-го порядку за допомогою підстановки([5], ст.117-175)
113. Вкажіть рівняння Бернуллі: ([5], ст.117-175)
114. Загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' + 4y' = 0$ має вигляд: ([5], ст.117-175)

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

13. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 1 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-330p.
14. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Svinarenko A.A., Ignatenko A.V., Higher Mathematics, Part 2 (textbook).- Odessa: OSENU.–2023.-300p.
15. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свинаренко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Вища математика. Ч.І.-Одеса, 2022. 320с.
16. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свинаренко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Мартенчук М.Д., Антошкіна О.О., Афанасьєва В.В., Вища математика. Ч.ІІ.– Одеса: ОДЕКУ, 2022. 324с.
17. Глушков О.В., Хецеліус О.Ю., Свинаренко А.А., Ігнатенко Г.В., Дубровська Ю.В., Флорко Т.О., Квасикова Г.С., Афанасьєва В.В., Антошкіна О.О., Вища математика. Ч.ІІІ, .-Одеса: ОДЕКУ, 2023.- 240с.
18. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/>

Додаткова література

1. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A., Analysis, modeling and forecasting air pollution for industrial cities. Applications.- Odessa: Publ. House “Helvetica”, 2020.
2. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A., Modeling an ecological state of environment with accounting for radioactive contamination, radionuclides transfer. Odessa: TES, 2019.
3. Glushkov A.V., Khetselius O.Yu., Svinarenko A.A. Quantum Geometry and Dynamics of Resonances. Odessa: Publ. House “Helvetica”, 2020.
4. Glushkov A.V. Relativistic Quantum Theory. Quantum Mechanics of Atomic Systems. Astroprint, Odessa, 2008.
5. Khetselius O.Y., Quantum structure of electroweak interaction in heavy finite Fermi-systems. Astroprint, Odessa, 2011.
6. Khetselius O.Y., Hyperfine structure of atomic spectra, Astroprint, Odessa, 2008.
7. Glushkov A.V., Khetselius O.Y., Stepanenko S.M., Ternovsky E.V., Chaos, Bifurcations and Strange Attractors in Environmental Radioactivity Dynamics of Some Geosystems; In: Awrejcewicz J. (eds) Perspectives in Dynamical Systems II: Mathematical and Numerical Approaches. Series: Springer Proce. in Mathematics & Statistics, vol 363. Springer, Cham. P. 133-144
8. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Вища математика. Київ, „Либідь”, 1994, 720с.
9. Овчинников П.Ф., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М., Вища математика.- К.:Вища шк., 1987.
10. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/view/divisions/kaf=5Fmath/>