

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Учетно-финансовый факультет
Высшей математики



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Башкатов В.В.
01.06.2026

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки: Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, очно-заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Очно-заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Разработчики:

Профессор, кафедра высшей математики Петунина И.А.

Рецензенты:

Ариничев Игорь Владимирович, доцент, кандидат экономических наук, Кубанский государственный университет

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 954, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Бухгалтер", утвержден приказом Минтруда России от 21.02.2019 № 103н; "Аудитор", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2015 № 728н; "Экономист предприятия", утвержден приказом Минтруда России от 30.03.2021 № 161н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Учетно-финанс овый факультет	Председатель методической комиссии/совет а	Хромова И.Н.	Согласовано	01.06.2026
2	Аудита	Руководитель образовательно й программы	Сафонова М.Ф.	Согласовано	01.06.2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса основных теоретических и практических знаний математического аппарата, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ по разделам математики для понимания основных принципов и методов сбора, анализа и обработки информации применительно к данным экономического характера;
- формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений задач математики для умения формулирования соответствующих выводов на основании полученной информации, а также анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;
- формирование навыков работы с математическим аппаратом для оценки полученных результатов, а также обоснования выводов по результатам проведенных расчетов и анализа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1

УК-1.1/Зн2

Уметь:

УК-1.1/Ум1

УК-1.1/Ум2

Владеть:

УК-1.1/Нв1

УК-1.1/Нв2

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1

Уметь:

УК-1.2/Ум1

Владеть:

УК-1.2/Нв1

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1

Уметь:

УК-1.3/Ум1

Владеть:

УК-1.3/Нв1

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1

УК-1.4/Зн2

Уметь:

УК-1.4/Ум1

УК-1.4/Ум2

Владеть:

УК-1.4/Нв1

УК-1.4/Нв2

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Знать:

УК-1.5/Зн1

Уметь:

УК-1.5/Ум1

Владеть:

УК-1.5/Нв1

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ОПК-2.1 Проводит сбор и первичную обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Знать методики сбора и первичной обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Уметь проводить сбор и первичную обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Выработать навыки проведения сбора и первичной обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Очно-заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	53	3	18	32	28	Экзамен (27)
Второй семестр	108	3	53	3	18	32	28	Экзамен (27)
Всего	216	6	106	6	36	64	56	54

Очно-заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	25	3	10	12	56	Экзамен (27)
Второй семестр	108	3	25	3	10	12	56	Экзамен (27)
Всего	216	6	50	6	20	24	112	54

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Линейная алгебра	38		10	16	12	УК-1.1
Тема 1.1. Определители	10		2	4	4	УК-1.2
Тема 1.2. Матрицы	14		4	6	4	УК-1.3 УК-1.4

Тема 1.3. Системы линейных уравнений	14		4	6	4	УК-1.5 ОПК-2.1
Раздел 2. Матричный и векторный анализ	26		4	10	12	УК-1.1 УК-1.2
Тема 2.1. Геометрические и п-мерные векторы	9		1	4	4	УК-1.3 УК-1.4
Тема 2.2. Комплексные числа	7		1	2	4	УК-1.5 ОПК-2.1
Тема 2.3. Приложения линейной алгебры и векторного анализа в экономических моделях	10		2	4	4	
Раздел 3. Аналитическая геометрия	14		4	6	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 3.1. Аналитическая геометрия	14		4	6	4	УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1
Раздел 4. Математический анализ	38		10	16	12	УК-1.1 УК-1.2
Тема 4.1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	22		6	10	6	УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	16		4	6	6	ОПК-2.1
Раздел 5. Интегральное исчисление	20		4	8	8	УК-1.1 УК-1.2
Тема 5.1. Неопределенный интеграл	10		2	4	4	УК-1.3 УК-1.4
Тема 5.2. Определенный интеграл	10		2	4	4	УК-1.5 ОПК-2.1
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	20		4	8	8	УК-1.1 УК-1.2
Тема 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	10		2	4	4	УК-1.3 УК-1.4
Тема 6.2. Дифференциальные уравнения второго порядка	10		2	4	4	УК-1.5 ОПК-2.1
Раздел 7. Промежуточная аттестация	6	6				УК-1.1 УК-1.2
Тема 7.1. Экзамен № 1	3	3				УК-1.3 УК-1.4
Тема 7.2. Экзамен № 2	3	3				УК-1.5 ОПК-2.1
Итого	162	6	36	64	56	

Очно-заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	иторная контактная работа	нные занятия	ческие занятия	оятельная работа	уемые результаты, соотносенные с атами освоения амы
----------------------------	---------------------------	--------------	----------------	------------------	---

	Всего	Внеауд	Лекции	Практи	Самост	Планир обучени результ програм
Раздел 1. Линейная алгебра	29		3	4	22	УК-1.1
Тема 1.1. Определители	10		1	1	8	УК-1.2
Тема 1.2. Матрицы	10		1	1	8	УК-1.3
Тема 1.3. Системы линейных уравнений	9		1	2	6	УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 2. Матричный и векторный анализ	33		3	6	24	УК-1.1
Тема 2.1. Геометрические и n-мерные векторы	11		1	2	8	УК-1.2
Тема 2.2. Комплексные числа	11		1	2	8	УК-1.3
Тема 2.3. Приложения линейной алгебры и векторного анализа в экономических моделях	11		1	2	8	УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 3. Аналитическая геометрия	16		4	2	10	УК-1.1
Тема 3.1. Аналитическая геометрия	16		4	2	10	УК-1.2
						УК-1.3
						УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 4. Математический анализ	38		6	4	28	УК-1.1
Тема 4.1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	22		4	2	16	УК-1.2
Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	16		2	2	12	УК-1.3
						УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 5. Интегральное исчисление	22		2	4	16	УК-1.1
Тема 5.1. Неопределенный интеграл	11		1	2	8	УК-1.2
Тема 5.2. Определенный интеграл	11		1	2	8	УК-1.3
						УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	18		2	4	12	УК-1.1
Тема 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	9		1	2	6	УК-1.2
Тема 6.2. Дифференциальные уравнения второго порядка	9		1	2	6	УК-1.3
						УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Раздел 7. Промежуточная аттестация	6	6				УК-1.1
Тема 7.1. Экзамен № 1	3	3				УК-1.2
Тема 7.2. Экзамен № 2	3	3				УК-1.3
						УК-1.4
						УК-1.5
						ОПК-2.1
Итого	162	6	20	24	112	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Линейная алгебра

(Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 22ч.)

Тема 1.1. Определители

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Основные понятия; свойства.
2. Методы вычисления определителей 2-го и 3-го и высших порядков.

Тема 1.2. Матрицы

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Классификация матриц.
2. Линейные операции.
3. Нелинейные операции (транспонирование, умножение, возведение в степень); многочлены от матриц.
4. Вычисление обратной матрицы.
5. Решение матричных уравнений.
6. Характеристики матриц (ранг и способы его вычисления; собственные числа).

Тема 1.3. Системы линейных уравнений

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

1. Основные понятия; экономические интерпретации.
2. Теорема Кронекера-Капелли; классификация решений.
3. Методы решений систем неоднородных линейных уравнений (правило Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса).
4. Решения однородных и неоднородных неопределенных систем линейных уравнений (множество решений, тривиальное решение, фундаментальная система решений).

Раздел 2. Матричный и векторный анализ

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)

Тема 2.1. Геометрические и n-мерные векторы

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Основные понятия; понятие n-мерного вектора и векторного пространства.
2. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведение, свойства и приложения.
4. Евклидово пространство; размерность и базис векторного пространства; переход к новому базису.

Тема 2.2. Комплексные числа

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Основные понятия; формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная).
2. Действия с комплексными числами.
3. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями

Тема 2.3. Приложения линейной алгебры и векторного анализа в экономических моделях

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Модель Леонтьева.
2. Модель международной торговли.
3. Модель равновесных цен.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 3.1. Аналитическая геометрия

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Понятие аффинного пространства; линия на плоскости и основные задачи аналитической геометрии.
2. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.
3. Уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости.
4. Кривые второго порядка (канонические уравнения, характеристики, графики; инварианты и преобразование общего уравнения к каноническому виду).
5. Уравнения плоскости.
6. Уравнения прямой в декартовом пространстве.
7. Поверхности второго порядка.
8. Гиперплоскость; выпуклые многогранники; системы линейных неравенств и их приложения в задачах экономики.

Раздел 4. Математический анализ

(Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 28ч.)

Тема 4.1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

(Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

1. Вычисление пределов; раскрытие неопределенностей вида « $0/0, \infty/\infty$ ».
2. Замечательные пределы; раскрытие неопределенностей вида « $0/0, 1^\infty$ »; задача о непрерывном начислении процентов.
3. Односторонние пределы; классификация точек разрыва функции.
4. Исследование функций на непрерывность.
5. Задачи, приводящие к понятию производной.
6. Алгоритм вычисления производной; правила дифференцирования.
7. Дифференцирование элементарных и сложных функций; производные высших порядков.
8. Дифференциал функции и его приложения.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления.
10. Правило Лопиталя.
11. Вычисление предельных экономических показателей; эластичность функции, ее экономические приложения.
12. Монотонность функции, точки экстремума; выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
13. Алгоритм исследования функции и построение ее графика.
14. Задачи на наибольшие и наименьшие значения величин.

Тема 4.2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

1. Частные производные первого и второго порядков.
2. Полный дифференциал и его приложения.
3. Градиент функции двух переменных.
4. Экстремумы функции двух переменных – локальный, условный, необходимые и достаточные условия существования.
5. Применение функций многих переменных в задачах экономики.
6. Метод наименьших квадратов.

Раздел 5. Интегральное исчисление

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 5.1. Неопределенный интеграл

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл; свойства неопределенного интеграла.
2. Основные методы интегрирования: табличный, с поправкой, заменой переменной, простейших рациональных дробей, иррациональных и тригонометрических функций.
3. Понятие о «неберущихся интегралах».

Тема 5.2. Определенный интеграл

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; основные свойства определенных ин-тегралов.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Замена переменной в определенном интеграле. Инте-грирование по частям в определенном интеграле.
4. Несобственные интегралы.
5. Приложения определенных интегралов в за-дачах экономики.

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

1. Основные понятия, задача Коши.
2. Простейшие и уравнения с разделенными пе-ременными.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения 1-го порядка.
5. Линейные уравнения и уравнения Бернулли.

Тема 6.2. Дифференциальные уравнения второго порядка

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

1. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
2. Однородные уравнения второго порядка с по-стоянными коэффициентами.
3. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициента-ми, методы их решений; модель рынка с прогно-зируемыми ценами.

Раздел 7. Промежуточная аттестация

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 6ч.)

Тема 7.1. Экзамен № 1

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Промежуточная аттестация по итогам 1 семестра, включающего разделы: Линейная алгебра, Матричный и векторный анализ, Аналитическая геометрия

Тема 7.2. Экзамен № 2

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Промежуточная аттестация по итогам 2 семестра, включающего разделы: Математический анализ, Интегральное исчисление, Обыкновенные дифференциальные уравнения

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Линейная алгебра

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = 3A^T + \frac{1}{2}AB - 2E, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

2. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = 5E - 2A^T - 3AB, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

3. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = (A \cdot B)^T - 2E + A, \text{ где } A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

4. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = (A \cdot E)^T - 2BA + 3E, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

5. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = 4XY - 3E + (2Y)^T, \text{ где } X = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; E - \text{единичная матрица.}$$

6. Вычислить матрицу

Вычислить матрицу D

$$D = \frac{1}{4}[A \cdot B - B \cdot A], \text{ где } A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

7. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 4 & 6 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & -3 & -2 \end{vmatrix}$$

8. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & -9 & -5 \\ 1 & 3 & 5 & -1 \\ 2 & -5 & 0 & 9 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -2 & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

9. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 5 & 7 \\ -2 & 1 & 1 & -3 \\ 4 & 0 & -2 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

10. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} -2 & -1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & -1 & -3 \\ 2 & -2 & -1 & 7 \\ 7 & 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$$

11. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & -2 & 2 \\ 1 & -2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -4 & -1 \end{vmatrix}$$

12. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 0 & 1 \\ -3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & -1 & -2 & -1 \\ 2 & 5 & 0 & -2 \end{vmatrix}$$

13. Решить матричное уравнение

Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} 5 & -6 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 6 & -3 \end{pmatrix}.$$

14. Решить матричное уравнение

Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 4 & 8 \\ -7 & 6 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

15. Решить матричное уравнение

Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} 10 & 7 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 2 \end{pmatrix}$$

16. Решить матричное уравнение
Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}.$$

17. Решить матричное уравнение
Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 0 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}.$$

18. Решить матричное уравнение
Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 7 & -6 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

19. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABC
Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABC

$$A(5; -3; 9); B(5; 3; 3); C(1; -1; 5); D(1; -1; 9)$$

20. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани BCD
Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани BCD

$$A(5; -1; 2); B(2; -1; 2); C(-1; 0; 5); D(1; 1; 4).$$

21. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABD
Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABD

$$A(5; -3; 9); B(5; 3; 3); C(1; -1; 5); D(1; -1; 9)$$

22. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ACD
Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ACD

$$A(5; -3; 9); B(5; 3; 3); C(1; -1; 5); D(1; -1; 9)$$

23. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани BCD
Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани BCD

$$A(5; -3; 9); B(5; 3; 3); C(1; -1; 5); D(1; -1; 9)$$

24. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABC

Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Найти площадь грани ABC

$$A(2; -1; -1); B(5; -1; 2); C(3; 0; 3); D(6; 0; -1)$$

25. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1, \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = -2. \end{cases}$$

26. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 4x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 1. \end{cases}$$

27. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

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

28. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

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

29. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

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

30. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса
Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 = -7, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1, \\ 4x_1 + x_2 - 2x_3 = 0. \end{cases}$$

31. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}$$

32. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 4x + 3}$$

33. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x^2 + 3x + 2}$$

34. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9}$$

35. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{x^2 - 6x + 5}$$

36. Вычислить предел функции
Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 6x - 8}{x^2 - 16}$$

37. Вычислить определенный интеграл
Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^1 (2x^2 + 3x + 1) dx$$

$$\int_0^1 (2x^2 + 3x + 1) dx$$

38. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

$$\int_{-1}^1 (x^2 - 2x + 4) dx$$

39. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

$$\int_1^2 (4x^2 - 6x + 2) dx$$

40. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

$$\int_{-2}^0 (3x^2 + 2x - 1) dx$$

41. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^2 (5x^2 - 10x + 7) dx$$

42. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

$$\int_{-3}^1 (x^2 + 4x - 3) dx$$

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2	3	
1	2	6	4	10000
2	4	2	2	16000
3	2	6	3	9500

2. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных

удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2		
1	7	21	14	35000
2	4	2	3	13000
3	5	15	3	23600

3. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2		
1	1	2	3	3000
2	6	4	2	16000
3	5	10	7	14920

4. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2		
1	1	4	2	10000
2	3	13	8	33000
3	5	20	3	46500

5. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2		
1	1	7	2	5500
2	4	2	3	16740
3	2	14	6	13000

6. Определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Предприятие по переработке полезных ископаемых выпускает три вида минеральных удобрений, используя сырьё трёх типов. Требуется определить объем выпуска минеральных удобрений каждого вида при заданных в таблице запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья по видам минеральных удобрений			Запас сырья всех видов
	1	2		
1	1	4	2	7000
2	3	4	2	10800

3	2	8	9	15000
---	---	---	---	-------

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = -2x^2 + 4x + 1, \quad y = 2x - 3.$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = -3x^2 - 12x - 2, \quad y = 6x + 22.$$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = \frac{x^2}{2} + 3x + \frac{11}{2}, \quad y = x + 8.$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = -2x^2 - 4x + 1, \quad y = 2x + 1.$$

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = 3x^2 - 4x + 1, \quad y = 2x + 1.$$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. Построить фигуру.

$$y = 3x^2 - 4x + 1, \quad y = 2x + 1.$$

14. Сопоставьте функцию и точку с уравнением касательной в этой точке

1 - а

2 - б

3 - с

4 - д

Функция

$$1) f(x) = x^2; \quad x = 3 \quad 2) f(x) = \sqrt{x}; \quad x = 4 \quad 3) f(x) = \frac{1}{x}; \quad x = 2 \quad 4) f(x) = 3x^2 - x^2; \quad x = 1$$

Уравнение касательной

$$a) y = 6x - 9; \quad b) y = \frac{1}{4}x + 1; \quad c) y = -\frac{1}{4}x + 1; \quad d) y = x + 2$$

15. Сопоставьте производную функции с интервалом её возрастания

- 1 - a
- 2 - b
- 3 - c
- 4 - d

Производная

$$1) f'(x) = 2x + 4; \quad 2) f'(x) = -3x^2 + 12 \quad 3) f'(x) = e^x \quad 4) f'(x) = \frac{1}{x}$$

Интервал возрастания

$$a) (0; +\infty); \quad b) (-2; 2); \quad c) (-\infty; +\infty); \quad d) (-2; +\infty)$$

16. Сопоставьте функцию с её критическими точками

- 1 - a
- 2 - b
- 3 - c
- 4 - d

Функция

$$1) f(x) = x^3 - 3x; \quad 2) f(x) = x^4 - 8x^2 \quad 3) f(x) = \ln(x^2 + 1) \quad 4) f(x) = \sin x$$

Критические точки

$$a) x = 0; \quad b) x = \pm 2; \quad c) x = \pm 1; \quad d) x = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

17. Сопоставьте функцию с точкой её экстремума

- 1 - a
- 2 - b
- 3 - c
- 4 - d

Функция

$$1) f(x) = x^2 - 4x; \quad 2) f(x) = x^3 - 6x^2 \quad 3) f(x) = e^{-x^2} \quad 4) f(x) = \sqrt{x} - x$$

Точка экстремума

$$a) x = 2; \quad b) x = 0; \quad c) x = 4; \quad d) x = \frac{1}{4}$$

18. Сопоставьте задачу о движении с характеристикой в момент времени $t=2$

- 1 - a
- 2 - b
- 3 - c
- 4 - d

Закон движения

$$1) s(t) = t^3 - 2t; \quad 2) s(t) = 4t^2 + t; \quad 3) s(t) = 2t^3 - t^2; \quad 4) s(t) = t^4$$

Характеристика

$$a) \text{ скорость } 10; \quad b) \text{ ускорение } 12; \quad c) \text{ скорость } 17; \quad d) \text{ ускорение } 48$$

Раздел 2. Матричный и векторный анализ

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 10 \\ 27 \end{pmatrix}; \quad B = (115 \quad 110 \quad 115).$$

2. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 4 & 8 \\ 1 & 13 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 12 \\ 24 \end{pmatrix}; \quad B = (101 \quad 99 \quad 89).$$

3. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 8 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 17 \\ 16 \end{pmatrix}; \quad B = (86 \quad 98 \quad 110).$$

4. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 9 & 7 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad B = (134 \quad 87 \quad 124).$$

5. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 3 & 7 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 37 \end{pmatrix}; \quad B = (123 \quad 143 \quad 123).$$

6. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Предприятие выпускает продукцию двух видов P1 и P2 и использует сырьё трёх типов S1, S2, S3. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей A, где каждый элемент a_{ij} , показывает, сколько единиц сырья i -го типа расходуется на производство единицы продукции j -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой B, стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей-столбцом P. Определить затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 5 & 8 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}; \quad P = \begin{pmatrix} 18 \\ 19 \end{pmatrix}; \quad B = (124 \quad 162 \quad 172).$$

7. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 478 + 7x,$$

$$y = 412 + 18x.$$

8. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 496 + 4x,$$

$$y = 466 + 9x.$$

9. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 358 + 27x,$$

$$y = 322 + 33x.$$

$$y = 322 + 35x.$$

10. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 238 + 47x,$$

$$y = 184 + 56x.$$

11. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 412 + 18x,$$

$$y = 466 + 9x.$$

12. Прочитайте задание и определите, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями $y=m+k(1)*x$ и $y=m+k(2)*x$, где x – расстояние перевозки в сотнях км, а y – транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится второе транспортное средство.

$$y = 292 + 38x,$$

$$y = 256 + 44x.$$

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 200; b = 200; c = 700;$$

$$d = 400; g = 700.$$

2. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 300; b = 400; c = 800;$$

$$d = 600; g = 200.$$

3. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии,

что функция издержек линейна.

$$a = 300; b = 230; c = 800;$$

$$d = 430; g = 525.$$

4. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 250; b = 120; c = 750;$$

$$d = 320; g = 750.$$

5. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 500; b = 300; c = 1000;$$

$$d = 500; g = 1300.$$

6. Определить издержки производства

Издержки производства некоторого товара в количестве a единиц, составляют b рублей, а c единиц - d рублей. Определить издержки производства g единиц этого товара, при условии, что функция издержек линейна.

$$a = 400; b = 280; c = 900;$$

$$d = 480; g = 500.$$

Раздел 3. Аналитическая геометрия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какое уравнение называется общим уравнением прямой?

А. $y = kx + b$

Б. $Ax + By + C = 0$

В. $x^2 + y^2 = R^2$

Г. $y = a^x$

2. Как называется коэффициент k в уравнении $y = kx + b$?

А. Свободный член

Б. Угловой коэффициент

В. Постоянная величина

Г. Абсцисса

3. Как найти угол между двумя прямыми, заданными уравнениями $y = k_1x + b_1$ и $y = k_2x + b_2$?

А. Сложить их угловые коэффициенты

Б. Вычислить $\arctg(|(k_2 - k_1)/(1 + k_1k_2)|)$

В. Умножить их угловые коэффициенты

Г. Найти сумму свободных членов

4. При каком условии две прямые параллельны?

А. Когда их угловые коэффициенты равны

Б. Когда их свободные члены равны

В. Когда произведение их коэффициентов равно -1

Г. Когда $A_1/A_2 = B_1/B_2 = C_1/C_2$

5. Какое уравнение задаёт вертикальную прямую?

- А. $y = 5$
- Б. $x = 3$
- В. $y = 2x + 1$
- Г. $x + y = 0$

6. Как найти точку пересечения двух прямых?

- А. Сложить их уравнения
- Б. Решить систему из их уравнений
- В. Перемножить их угловые коэффициенты
- Г. Найти среднее арифметическое их свободных членов

7. Какое уравнение задаёт окружность?

- А. $y = x^2$
- Б. $x^2 + y^2 = R^2$
- В. $xy = 1$
- Г. $x^2 - y^2 = 1$

8. Как называется кривая, заданная уравнением $y = x^2$?

- А. Гипербола
- Б. Окружность
- В. Парабола
- Г. Эллипс

9. Какое уравнение соответствует эллипсу?

- А. $x^2/9 + y^2/4 = 1$
- Б. $x^2 - y^2 = 1$
- С. $y = 2x^2$
- Д. $xy = 2$

10. Как называется кривая, заданная уравнением $x^2 - y^2 = 1$?

- А. Парабола
- Б. Окружность
- С. Гипербола
- Д. Эллипс

11. Что определяет эксцентриситет эллипса?

- А. Угол наклона оси
- Б. Степень вытянутости
- С. Радиус кривизны
- Д. Площадь фигуры

12. Какое уравнение является общим уравнением кривых второго порядка?

- А. $y = kx + b$
- Б. $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$
- С. $x^2 + y^2 = R^2$
- Д. $Ax + By + C = 0$

Раздел 4. Математический анализ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что называется функцией одной переменной?

- А. Правило, ставящее каждому x из множества X два значения y
- Б. Правило, ставящее каждому x из множества X ровно одно значение y
- С. Любая математическая операция с переменными
- Д. Уравнение с несколькими неизвестными

2. Что является областью определения функции?

- А. Все возможные значения y
- Б. Все значения x , при которых функция определена

- C. Точки пересечения с осями координат
- D. Интервалы возрастания функции

3. Как называется функция $f(x) = c$, где c - константа?

- A. Линейная
- B. Квадратичная
- C. Постоянная
- D. Степенная

4. Какая функция называется возрастающей?

- A. Когда большему x соответствует меньшее y
- B. Когда большему x соответствует большее y
- C. Когда все значения y равны
- D. Когда график симметричен относительно оси y

5. Что является графиком линейной функции $y = kx + b$?

- A. Парабола
- B. Гипербола
- C. Прямая линия
- D. Окружность

6. Как называется точка, где функция пересекает ось y ?

- A. Нуль функции
- B. Экстремум
- C. Ордината
- D. Точка пересечения с осью ординат

7. Когда функция $f(x)$ называется непрерывной в точке x_0 ?

- A. Если существует $f(x_0)$
- B. Если $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ при $x \rightarrow x_0$ существует
- C. Если $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ при $x \rightarrow x_0$
- D. Если функция дифференцируема в точке x_0

8. Как классифицируется точка разрыва, если односторонние пределы конечны, но не равны?

- A. Устранимый разрыв
- B. Разрыв 1-го рода (скачок)
- C. Разрыв 2-го рода
- D. Точка непрерывности

9. Какой признак гарантирует непрерывность функции на отрезке $[a, b]$?

- A. Существование производной
- B. Дифференцируемость во всех точках
- C. Непрерывность в каждой точке отрезка
- D. Монотонность

10. Что верно про функцию $y = 1/x$ в точке $x = 0$?

- A. Устранимый разрыв
- B. Разрыв 1-го рода
- C. Разрыв 2-го рода
- D. Непрерывна

11. Если функция непрерывна на отрезке, то какое свойство она обязательно имеет?

- A. Дифференцируемость
- B. Ограниченность
- C. Монотонность
- D. Выпуклость

Раздел 5. Интегральное исчисление

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что такое производная функции в точке?

- A. Площадь под кривой в этой точке
- B. Скорость изменения функции в этой точке
- C. Значение функции в этой точке
- D. Максимальное значение функции

2. Как геометрически интерпретируется производная?

- A. Длина кривой в точке
- B. Угловой коэффициент касательной к графику функции
- C. Площадь прямоугольника под графиком
- D. Расстояние между точками

3. Что означает нулевая производная функции на интервале?

- A. Функция возрастает
- B. Функция убывает
- C. Функция постоянна
- D. Функция имеет разрыв

4. Какая операция обратна дифференцированию?

- A. Умножение
- B. Интегрирование
- C. Логарифмирование
- D. Возведение в степень

5. Как называется правило для нахождения производной произведения функций?

- A. Цепное правило
- B. Правило Лопиталья
- C. Правило дифференцирования произведения
- D. Теорема Лагранжа

6. Если функция возрастает, то её производная:

- A. Отрицательна
- B. Равна нулю
- C. Положительна
- D. Не существует

7. Как производная помогает находить экстремумы функции?

- A. Производная всегда равна нулю в точках экстремума
- B. Производная меняет знак при переходе через точку экстремума
- C. Производная не связана с экстремумами
- D. В точках экстремума производная не существует

8. Что показывает вторая производная функции?

- A. Скорость изменения скорости (выпуклость/вогнутость графика)
- B. Значение функции в точке
- C. Площадь под кривой
- D. Точки разрыва функции

9. Как называется точка, где производная равна нулю или не существует?

- A. Точка перегиба
- B. Критическая точка
- C. Точка разрыва
- D. Асимптота

10. Если $f'(x) > 0$ на интервале, то функция на этом интервале:

- A. Убывает
- B. Возрастает
- C. Постоянна
- D. Имеет разрыв

11. Для чего используется производная в физике?

- A. Для вычисления площади фигур
- B. Для определения скорости изменения величин (например, скорости как производной от

пути)

- С. Для нахождения суммы рядов
- Д. Для решения алгебраических уравнений

12. Что определяет производная в экономике?

- А. Общий доход предприятия
- В. Предельные показатели (например, предельные издержки или прибыль)
- С. Средние затраты на производство
- Д. Баланс компании

Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что такое неопределённый интеграл?

- А. Площадь под кривой на заданном отрезке
- В. Совокупность всех первообразных функции
- С. Точное значение функции в заданной точке
- Д. Разность значений функции на концах отрезка

2. Как связаны между собой производная и неопределённый интеграл?

- А. Интеграл - это обратная операция к дифференцированию
- В. Это совершенно независимые понятия
- С. Производная всегда равна интегралу
- Д. Интеграл - это вторая производная

3. Что означает постоянная C в результате интегрирования?

- А. Это всегда ноль
- В. Это конкретное известное число
- С. Это произвольная постоянная, так как первообразных бесконечно много
- Д. Это максимальное значение функции

4. Какое из следующих выражений является результатом интегрирования функции $f(x) = x$?

- А. x^2
- В. $x^2 + C$
- С. 1
- Д. $x + C$

5. Какой метод используется для интегрирования произведения функций?

- А. Метод подстановки
- В. Метод интегрирования по частям
- С. Метод дифференцирования
- Д. Метод замены переменной

6. Что такое таблица основных интегралов?

- А. Список производных элементарных функций
- Б. Перечень стандартных интегралов основных функций
- С. Таблица значений определённых интегралов
- Г. Графики первообразных функций

7. Что вычисляет определённый интеграл?

- А. Произвольную постоянную
- Б. Площадь криволинейной трапеции
- В. Среднее значение аргумента
- Г. Производную функции

8. Как связаны определённый и неопределённый интегралы?

- А. Это одно и то же
- В. Определённый интеграл вычисляется через первообразную (по формуле Ньютона-Лейбница)
- С. Неопределённый интеграл всегда больше определённого

D. Между ними нет связи

9. Что обозначают числа a и b в записи $\int [a, b] f(x) dx$?

- A. Коэффициенты функции
- B. Произвольные постоянные
- C. Пределы интегрирования
- D. Максимум и минимум функции

10. Если поменять местами пределы интегрирования, что произойдёт с интегралом?

- A. Он удвоится
- B. Он изменит знак
- C. Он не изменится
- D. Он станет неопределённым

11. Какое геометрическое свойство имеет интеграл, если функция отрицательна на отрезке $[a, b]$?

- A. Даёт площадь без изменений
- B. Даёт отрицательное значение площади
- C. Всегда равен нулю
- D. Не вычисляется

12. Что позволяет вычислить формула Ньютона-Лейбница?

- A. Производную в точке
- B. Предел функции
- C. Значение определённого интеграла через первообразную
- D. Неопределённый интеграл

Раздел 7. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что такое дифференциальное уравнение?

- A. Уравнение, содержащее только алгебраические выражения
- B. Уравнение, связывающее функцию и её производные
- C. Уравнение, решаемое только графическим методом
- D. Уравнение без неизвестных величин

2. Какое уравнение называется обыкновенным дифференциальным уравнением?

- A. Уравнение, содержащее частные производные
- B. Уравнение, зависящее только от одной переменной
- C. Уравнение, не имеющее решений
- D. Уравнение, требующее только численных методов

3. Что такое порядок дифференциального уравнения?

- A. Количество его решений
- B. Наивысшая степень производной в уравнении
- C. Наивысший порядок производной в уравнении
- D. Скорость изменения функции

4. Какое из этих уравнений является дифференциальным уравнением первого порядка?

- A. Уравнение, содержащее вторую производную
- B. Уравнение, содержащее только первую производную
- B. Уравнение без производных
- Г. Уравнение, зависящее от двух переменных

5. Что такое общее решение дифференциального уравнения?

- A. Решение, содержащее произвольные постоянные
- B. Единственное возможное решение
- C. Приближённое решение
- D. Решение, найденное только численно

6. Как называется метод решения дифференциальных уравнений, использующий разделение переменных?

- A. Метод Эйлера
- B. Метод Лагранжа
- C. Метод разделения переменных
- D. Метод Рунге-Кутты

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций.

71. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.

72. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований.

73. Характеристики матриц: собственные числа, собственные векторы, ранг, продуктивность.

74. Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами.

75. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем).

76. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

77. Эллипс: определения, характеристики и свойства.

78. Гипербола: определения, характеристики и свойства.

79. Парабола: определения, характеристики и свойства.

80. Прямая линия на плоскости, виды ее уравнений.

81. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

82. Уравнения плоскости в пространстве.

83. Взаимное расположение плоскостей.

84. Расстояние от точки до плоскости. Алгоритм выписывания уравнения плоскости на основе условия компланарности векторов.

85. Уравнения прямой в пространстве: общее, каноническое, через две точки.

86. Переход от общего уравнения прямой в пространстве к каноническому.
87. Параметрическое уравнение прямой. Условия пересечения и скрещивания прямых.
88. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
89. Уравнение прямой через точку перпендикулярно заданной плоскости.
90. Уравнение плоскости через прямую и не принадлежащую ей точку.
91. Уравнение плоскости: через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые.
92. Определители. Свойства определителей. Теорема Лапласа
93. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы
94. Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия
95. Системы однородных линейных уравнений
96. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Понятие базиса. Координаты вектора. Проекция вектора на ось
97. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов
98. Скалярное произведение векторов: определение и свойства
99. Векторное произведение векторов: определение и свойства
100. Смешанное произведение векторов: определение и свойства
101. Модель многоотраслевой экономики В.В. Леонтьева
102. Понятие n – мерного вектора и векторного пространства
103. Базис и размерность векторного пространства
104. Метод координат: ПДСК
105. Метод координат: полярная система координат
106. Линии на плоскости: основные понятия
107. Общее уравнение линии второго порядка
108. Окружность: определения, характеристики и свойства.

Вопросы/Задания:

1. Неопределенный интеграл и его свойства

Карточка 1.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(1 - 3 \cdot \sqrt[4]{x})^2}{4\sqrt{x}} dx$.

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} \cdot y' = 0$.

№ 3. Найти полный дифференциал функции $z = \ln(xy) + \sqrt{x + y^2}$.

2. Неопределенный интеграл: непосредственное интегрирование

Карточка 2.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{\sqrt{x}} dx}{3\sqrt{x}}$$

№ 2. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot e^{\sin 6x}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

3. Методы интегрирования: интегрирование по частям

Карточка 3.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int (2x - 1) \cdot \cos x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln \left[\arccos(5x^4 - 4x) \right]$.

№ 3. Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 14}.$$

4. Методы интегрирования: интегрирование путем подведения функции под знак дифференциала

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}$.

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

5. Интегрирование дробно-рациональных функций, содержащих квадратный трехчлен

Карточка 5.

№ 1. Найти производную функции $y = \cos 3x \cdot 2^{\operatorname{tg} 4x}$.

№ 2. Применяя формулу интегрирования по частям, найти интеграл $\int \ln \frac{4x}{3} dx$

№ 3. Вычислить определенный интеграл $\int_2^4 \frac{5x^2 - 7x - 6}{5x + 3} dx$.

6. Методы интегрирования: замена переменной

Карточка 6.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x^2 dx}{25 + x^2}$

№ 2. Найти производную функции $y = e^{\sqrt{3x^2 - 5\cos 3x}}$.

№ 3. Вычислить определенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int_0^{e-1} \frac{\ln^2(x+1)}{x+1} dx.$$

7. Интегрирование рациональных дробей

Карточка 7.

№ 1. Вычислить неопределенный интеграл, с помощью формулы интегрирования по частям

$$\int x \cdot \sin 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln \sqrt[4]{\frac{7x^2 - 1}{\cos x}}$.

№ 3. Найти решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$;

8. Формула Ньютона-Лейбница

Карточка 8.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^{3x} + 7) \cdot dy + y \cdot e^{3x} \cdot dx = 0.$$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{\sqrt{5 - 10x^2}} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

9. Вычисление интегралов, содержащих тригонометрические функции

Карточка 9.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{\sqrt{3} dx}{9x^2 - 3}.$$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sqrt{1-2x+x^2}}$.

10. Предел функции в точке. Свойства пределов

Карточка 10.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{-\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{2^{3x} - 7x^2}{\sqrt{3x^2 + 1}}$;

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}$.

11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь с пределом функции

Карточка 11.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \ln 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти вторую производную функции $y = \frac{1}{4 + 9x^2}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения

$$x \cdot (1 + y^2) + y \cdot y' \cdot (1 + x^2) = 0$$

12. Методы вычисления пределов функции в точке. Раскрытие неопределенностей вида «0/0»

Карточка 12.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{3 dx}{\sqrt{2x^2 - 7}}.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln(\sin(4^{2x-1}))$;

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}$.

13. Методы вычисления пределов функции в точке. Раскрытие неопределенностей вида « ∞/∞ » и « $\infty-\infty$ »

Карточка 13.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$2x \cdot \sqrt{1-y^2} \cdot dx + y \cdot dy = 0.$$

№ 2. Найти интеграл с помощью замены переменной $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{\ln(x+8)}}$;

№ 3. Найти производную функции $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}$.

14. Первый замечательный предел

Карточка 14.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int x \cdot \ln x \cdot dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' + xy + x^3 = 0.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}$.

15. Второй замечательный предел

Карточка 15.

№ 1. Найти интеграл $\int \frac{2\sqrt{x^2+4} - \sqrt{x^2-4}}{\sqrt{x^4-16}} \cdot dx$

№ 2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{x^2 - 5x - 14}$.

№ 3. Найти производную функции

$$y = \ln(\arccos(5x^4 - 4x)).$$

16. Сравнение бесконечно малых величин

Карточка 16.

№ 1. Вычислить неопределённый интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{2^x \cdot dx}{\sqrt{2+2^x}}.$$

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1+3x)^{\frac{5}{x}}$.

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1+e^x) \cdot y \cdot y' = e^x.$$

17. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций

Карточка 17.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int x \cdot \operatorname{arctg} x \cdot dx.$$

№ 2. Найти точки разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}$.

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}$.

18. Классификация точек разрыва

Карточка 18.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int \frac{\ln x}{x^2} dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

№ 3. Найти производную функции

$$y = e^{\sin 3x} \cdot \ln 4x.$$

19. Производная функции одной переменной. Геометрический смысл

Карточка 19.

№ 1. Найти производную функции

$$y = \operatorname{arctg} [\ln (5x + 2)].$$

№ 2. Найти путь, пройденный телом за 6 секунд от начала движения, если скорость тела равна $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{м}{с} \right)$.

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{3x^2}{\sqrt{1-2x^3}} dx$.

20. Правила вычисления производных функций одной переменной. Таблица производных основных элементарных функций

Карточка 20.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x^2}} dx$.

№ 2. Найти значение второй производной $y''(0,5)$ функции $y = \operatorname{arccotg} 2x$.

№ 3. Найти производную функции $y = \sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}$.

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{x - 3}$;

21. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл дифференциала

Карточка 21.

№ 1. Найти производную функции $y = \frac{\cos 3x - 8x^2}{\sqrt{x^2 - 2}}$.

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x} = x^2$$

22. Применение дифференциала для вычисления приближенных значений функций

Карточка 22.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

23. Производные и дифференциалы высших порядков

Карточка 23.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt[5]{\ln^3(x-4)} dx}{x-4}$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} 3x + 9x^2}{\sqrt{4x^2 + 3x}}$.

№ 3. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = \frac{x^3}{6} - x^2$.

24. Асимптоты графика функции. Классификация

Карточка 24.

№ 1. Найти экстремумы функции $y = \frac{x^5}{5} - x^4 + x^3$.

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3+x} - \sqrt{1-x}}$;

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \ln x dx$

25. Экстремумы функции одной переменной

Карточка 25.

№ 1. Найти производную функции $y = 3^{\sin x} \cdot \ln(x^2 - 1)$;

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int 8^{3-4\ln x} \cdot \frac{dx}{x}$;

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \cdot \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

26. Возрастание и убывание функции одной переменной

Карточка 26.

№ 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-4}{6x+2} \right)^{x-7}$.

№ 2. Найти неопределённый интеграл $\int \frac{7x^2 - 23x + 6}{7x - 2} dx$.

№ 3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13 - 3x - 6x^2}{2x + 3x^3 + 17}$.

27. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба

Карточка 27.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{8x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\sqrt{7x - x^2}}{3x - \operatorname{tg} 3x}$.

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.

28. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия; задача Коши

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

29. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными

Карточка 29.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(12x+1)dx}{x^2+7}$

№ 2. Вычислить определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln(2x)dx}{x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

30. Правила Лопиталя.

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

31. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла

Карточка 1.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(1-3\sqrt[4]{x})^2}{4\sqrt{x}} dx$.

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $2x + 2xy^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0$.

№ 3. Найти полный дифференциал функции $z = \ln(xy) + \sqrt{x+y^2}$.

32. Комплексные числа: алгебраическая форма записи

Карточка 2.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{\sqrt{x}} dx}{3\sqrt{x}}$$

№ 2. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot e^{\sin 6x}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

33. Понятие определенного интеграла по фигуре

Карточка 3.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int (2x - 1) \cdot \cos x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln [\arccos(5x^4 - 4x)]$.

№ 3. Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 14}.$$

34. Свойства определенных интегралов

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}.$

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}.$

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

35. Свойства неопределенных интегралов

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}.$

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}.$

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

36. Приложения определенного интеграла

Карточка 5.

№ 1. Найти производную функции $y = \cos 3x \cdot 2^{\operatorname{tg} 4x}.$

№ 2. Применяя формулу интегрирования по частям, найти интеграл $\int \ln \frac{4x}{3} dx$

№ 3. Вычислить определенный интеграл $\int_2^4 \frac{5x^2 - 7x - 6}{5x + 3} dx.$

37. Методы неопределенного интегрирования: замена переменной

Карточка 6.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x^2 dx}{25+x^2}$

№ 2. Найти производную функции $y = e^{\sqrt{3x^2-5\cos 3x}}$.

№ 3. Вычислить определенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int_0^{e-1} \frac{\ln^2(x+1)}{x+1} dx.$$

38. Функция одной переменной. Способы задания функции

Карточка 7.

№ 1. Вычислить неопределенный интеграл, с помощью формулы интегрирования по частям

$$\int x \cdot \sin 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln^4 \sqrt{\frac{7x^2-1}{\cos x}}$.

№ 3. Найти решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$;

39. Основные элементарные функции и их свойства

Карточка 8.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^{3x} + 7) \cdot dy + y \cdot e^{3x} \cdot dx = 0.$$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{\sqrt{5-10x^2}} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

40. Метод интегрирования определенного интеграла: замена переменной

Карточка 9.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{\sqrt{3} dx}{9x^2-3}.$$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sqrt{1-2x+x^2}}$.

41. Применение степенных рядов

Карточка 10.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{-\lg x}}{\cos^2 x} dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{2^{3x} - 7x^2}{\sqrt{3x^2 + 1}}$;

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}$.

42. Степенные ряды. Основные понятия

Карточка 11.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \ln 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти вторую производную функции $y = \frac{1}{4 + 9x^2}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения

$$x \cdot (1 + y^2) + y \cdot y' \cdot (1 + x^2) = 0$$

43. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.

Карточка 12.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{3dx}{\sqrt{2x^2 - 7}}.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln(\sin(4^{2x-1}))$;

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}$.

44. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости

Карточка 13.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$2x \cdot \sqrt{1 - y^2} \cdot dx + y \cdot dy = 0.$$

№ 2. Найти интеграл с помощью замены переменной $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{\ln(x+8)}}$;

№ 3. Найти производную функции $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}$.

45. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства

Карточка 14.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int x \cdot \ln x \cdot dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' + xy + x^3 = 0.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}.$

46. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций

Карточка 15.

№ 1. Найти интеграл $\int \frac{2\sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 4}}{\sqrt{x^4 - 16}} \cdot dx$

№ 2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{x^2 - 5x - 14}.$

№ 3. Найти производную функции

$$y = \ln(\arccos(5x^4 - 4x)).$$

47. Непосредственное интегрирование. Замена переменной

Карточка 16.

№ 1. Вычислить неопределённый интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{2^x \cdot dx}{\sqrt{2 + 2^x}}.$$

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{5}{x}}.$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1 + e^x) \cdot y \cdot y' = e^x.$$

48. Интегрирование по частям. Понятие о «неберущихся» интегралах

Карточка 17.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int x \cdot \arctg x \cdot dx.$$

№ 2. Найти точки разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}.$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}.$

49. Определенный интеграл. Основные свойства

Карточка 18.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int \frac{\ln x}{x^2} dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

№ 3. Найти производную функции

$$y = e^{\sin 3x} \cdot \ln 4x.$$

50. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площадей фигур

Карточка 19.

№ 1. Найти производную функции

$$y = \operatorname{arctg} [\ln (5x + 2)].$$

№ 2. Найти путь, пройденный телом за 6 секунд от начала движения, если скорость тела равна $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{M}{c} \right)$.

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{3x^2}{\sqrt{1-2x^3}} dx.$

51. Методы вычисления определенных интегралов

Карточка 20.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x^2}} dx.$

№ 2. Найти значение второй производной $y''(0,5)$ функции $y = \operatorname{arctg} 2x.$

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3};$

52. Понятие о несобственном интеграле. Виды несобственных интегралов

Карточка 21.

№ 1. Найти производную функции $y = \frac{\cos 3x - 8x^2}{\sqrt{x^2 - 2}}.$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x} = x^2$$

53. Дифференциальные уравнения: основные понятия, классификация

Карточка 22.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

54. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения

Карточка 23.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt[5]{\ln^3(x-4)} dx}{x-4}$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} 3x + 9x^2}{\sqrt{4x^2 + 3x}}$.

№ 3. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = \frac{x^3}{6} - x^2$.

55. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

Карточка 24.

№ 1. Найти экстремумы функции $y = \frac{x^5}{5} - x^4 + x^3$.

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3+x} - \sqrt{1-x}}$;

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \ln x dx$

56. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка

Карточка 25.

№ 1. Найти производную функции $y = 3^{\sin x} \cdot \ln(x^2 - 1)$;

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int 8^{3-4 \ln x} \cdot \frac{dx}{x}$;

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \cdot \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

57. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (однородные)

Карточка 26.

№ 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-4}{6x+2} \right)^{x-7}$.

№ 2. Найти неопределённый интеграл $\int \frac{7x^2 - 23x + 6}{7x - 2} dx$.

№ 3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13 - 3x - 6x^2}{2x + 3x^3 + 17}$.

58. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости

Карточка 27.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{8x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\sqrt{7x - x^2}}{3x - \operatorname{tg} 3x}$.

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.

59. Знакопередающиеся ряды. Основные понятия.

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2 \operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln \left(\arccos \sqrt{x^2 - 4} \right)$.

60. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости

Карточка 29.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(12x+1)dx}{x^2+7}$

№ 2. Вычислить определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln(2x)dx}{x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

61. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

62. Наибольшее и наименьшее значение функции

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

63. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

64. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

65. Понятие функции, заданной неявно и параметрически. Дифференцирование неявно заданной функции

Карточка 28.

- № 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,
- № 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.
- № 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

66. Дифференцирование функции, заданной параметрически

Карточка 28.

- № 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,
- № 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.
- № 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

67. Логарифмическое дифференцирование

Карточка 28.

- № 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,
- № 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.
- № 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

68. Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности

Карточка 28.

- № 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,
- № 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.
- № 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

69. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

Очно-заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций.

2. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.

3. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований.

4. Характеристики матриц: собственные числа, собственные векторы, ранг, продуктивность.

5. Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами.

6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем).

7. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

8. Эллипс: определения, характеристики и свойства.

9. Гипербола: определения, характеристики и свойства.

10. Парабола: определения, характеристики и свойства.

11. Прямая линия на плоскости, виды ее уравнений.

12. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

13. Уравнения плоскости в пространстве.

14. Взаимное расположение плоскостей.

15. Расстояние от точки до плоскости. Алгоритм выписывания уравнения плоскости на основе условия компланарности векторов.

16. Уравнения прямой в пространстве: общее, каноническое, через две точки.
17. Переход от общего уравнения прямой в пространстве к каноническому.
18. Параметрическое уравнение прямой. Условия пересечения и скрещивания прямых.
19. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
20. Уравнение прямой через точку перпендикулярно заданной плоскости.
21. Уравнение плоскости через прямую и не принадлежащую ей точку.
22. Уравнение плоскости: через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые.
23. Определители. Свойства определителей. Теорема Лапласа
24. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы
25. Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия
26. Системы однородных линейных уравнений
27. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Понятие базиса. Координаты вектора. Проекция вектора на ось
28. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов
29. Скалярное произведение векторов: определение и свойства
30. Векторное произведение векторов: определение и свойства
31. Смешанное произведение векторов: определение и свойства
32. Модель многоотраслевой экономики В.В. Леонтьева
33. Понятие n – мерного вектора и векторного пространства
34. Базис и размерность векторного пространства
35. Метод координат: ПДСК
36. Метод координат: полярная система координат
37. Линии на плоскости: основные понятия
38. Общее уравнение линии второго порядка
39. Окружность: определения, характеристики и свойства.

1. Неопределенный интеграл и его свойства

Карточка 1.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(1 - 3 \cdot \sqrt[4]{x})^2}{4\sqrt{x}} dx$.

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} \cdot y' = 0$.

№ 3. Найти полный дифференциал функции $z = \ln(xy) + \sqrt{x + y^2}$.

2. Неопределенный интеграл: непосредственное интегрирование

Карточка 2.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{\sqrt{x}} dx}{3\sqrt{x}}$$

№ 2. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot e^{\sin 6x}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

3. Методы интегрирования: интегрирование по частям

Карточка 3.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int (2x - 1) \cdot \cos x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln \left[\arccos(5x^4 - 4x) \right]$.

№ 3. Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 14}.$$

4. Методы интегрирования: интегрирование путем подведения функции под знак дифференциала

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}$.

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

5. Интегрирование дробно-рациональных функций, содержащих квадратный трехчлен

Карточка 5.

№ 1. Найти производную функции $y = \cos 3x \cdot 2^{\operatorname{tg} 4x}$.

№ 2. Применяя формулу интегрирования по частям, найти интеграл $\int \ln \frac{4x}{3} dx$

№ 3. Вычислить определенный интеграл $\int_2^4 \frac{5x^2 - 7x - 6}{5x + 3} dx$.

6. Методы интегрирования: замена переменной

Карточка 6.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x^2 dx}{25 + x^2}$

№ 2. Найти производную функции $y = e^{\sqrt{3x^2 - 5\cos 3x}}$.

№ 3. Вычислить определенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int_0^{e-1} \frac{\ln^2(x+1)}{x+1} dx.$$

7. Интегрирование рациональных дробей

Карточка 7.

№ 1. Вычислить неопределенный интеграл, с помощью формулы интегрирования по частям

$$\int x \cdot \sin 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln \sqrt[4]{\frac{7x^2 - 1}{\cos x}}$.

№ 3. Найти решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$;

8. Формула Ньютона-Лейбница

Карточка 8.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^{3x} + 7) \cdot dy + y \cdot e^{3x} \cdot dx = 0.$$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{\sqrt{5 - 10x^2}} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

9. Вычисление интегралов, содержащих тригонометрические функции

Карточка 9.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{\sqrt{3} dx}{9x^2 - 3}.$$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sqrt{1-2x+x^2}}$.

10. Предел функции в точке. Свойства пределов

Карточка 10.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{-\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{2^{3x} - 7x^2}{\sqrt{3x^2 + 1}}$;

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}$.

11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их связь с пределом функции

Карточка 11.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \ln 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти вторую производную функции $y = \frac{1}{4 + 9x^2}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения

$$x \cdot (1 + y^2) + y \cdot y' \cdot (1 + x^2) = 0$$

12. Методы вычисления пределов функции в точке. Раскрытие неопределенностей вида «0/0»

Карточка 12.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{3 dx}{\sqrt{2x^2 - 7}}.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln(\sin(4^{2x-1}))$;

$$\sqrt{x-2} \quad \sqrt{x-2}$$

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}$.

13. Методы вычисления пределов функции в точке. Раскрытие неопределенностей вида « ∞/∞ » и « $\infty-\infty$ »

Карточка 13.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$2x \cdot \sqrt{1-y^2} \cdot dx + y \cdot dy = 0.$$

№ 2. Найти интеграл с помощью замены переменной $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{\ln(x+8)}}$;

№ 3. Найти производную функции $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}$.

14. Первый замечательный предел

Карточка 14.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int x \cdot \ln x \cdot dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' + xy + x^3 = 0.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}$.

15. Второй замечательный предел

Карточка 15.

№ 1. Найти интеграл $\int \frac{2\sqrt{x^2+4} - \sqrt{x^2-4}}{\sqrt{x^4-16}} \cdot dx$

№ 2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{x^2 - 5x - 14}$.

№ 3. Найти производную функции

$$y = \ln(\arccos(5x^4 - 4x)).$$

16. Сравнение бесконечно малых величин

Карточка 16.

№ 1. Вычислить неопределённый интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{2^x \cdot dx}{\sqrt{2+2^x}}.$$

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1+3x)^{\frac{5}{x}}$.

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1+e^x) \cdot y \cdot y' = e^x.$$

17. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций

Карточка 17.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int x \cdot \operatorname{arctg} x \cdot dx.$$

№ 2. Найти точки разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}$.

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}$.

18. Классификация точек разрыва

Карточка 18.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int \frac{\ln x}{x^2} dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

№ 3. Найти производную функции

$$y = e^{\sin 3x} \cdot \ln 4x.$$

19. Производная функции одной переменной. Геометрический смысл

Карточка 19.

№ 1. Найти производную функции

$$y = \operatorname{arctg} [\ln (5x + 2)].$$

№ 2. Найти путь, пройденный телом за 6 секунд от начала движения, если скорость тела равна $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{m}{c} \right)$.

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{3x^2}{\sqrt{1-2x^3}} dx$.

20. Правила вычисления производных функций одной переменной. Таблица производных основных элементарных функций

Карточка 20.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x^2}} dx$.

№ 2. Найти значение второй производной $y''(0,5)$ функции $y = \operatorname{arccotg} 2x$.

№ 3. Найти производную функции $y = \sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}$.

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{x - 3}$;

21. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл дифференциала

Карточка 21.

№ 1. Найти производную функции $y = \frac{\cos 3x - 8x^2}{\sqrt{x^2 - 2}}$.

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x} = x^2$$

22. Применение дифференциала для вычисления приближенных значений функций

Карточка 22.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

23. Производные и дифференциалы высших порядков

Карточка 23.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt[5]{\ln^3(x-4)} dx}{x-4}$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} 3x + 9x^2}{\sqrt{4x^2 + 3x}}$.

№ 3. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = \frac{x^3}{6} - x^2$.

24. Асимптоты графика функции. Классификация

Карточка 24.

№ 1. Найти экстремумы функции $y = \frac{x^5}{5} - x^4 + x^3$.

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3+x} - \sqrt{1-x}}$;

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \ln x dx$

25. Экстремумы функции одной переменной

Карточка 25.

№ 1. Найти производную функции $y = 3^{\sin x} \cdot \ln(x^2 - 1)$;

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int 8^{3-4\ln x} \cdot \frac{dx}{x}$;

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \cdot \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

26. Возрастание и убывание функции одной переменной

Карточка 26.

№ 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-4}{6x+2} \right)^{x-7}$.

№ 2. Найти неопределённый интеграл $\int \frac{7x^2 - 23x + 6}{7x - 2} dx$.

№ 3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13 - 3x - 6x^2}{2x + 3x^3 + 17}$.

27. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба

Карточка 27.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{8x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\sqrt{7x - x^2}}{3x - \operatorname{tg} 3x}$.

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.

28. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия; задача Коши

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

29. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными

Карточка 29.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(12x+1)dx}{x^2+7}$

№ 2. Вычислить определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln(2x)dx}{x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

30. Правила Лопиталя.

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

31. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла

Карточка 1.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(1-3\sqrt[4]{x})^2}{4\sqrt{x}} dx$.

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $2x + 2xy^2 + \sqrt{2-x^2} \cdot y' = 0$.

№ 3. Найти полный дифференциал функции $z = \ln(xy) + \sqrt{x+y^2}$.

32. Комплексные числа: алгебраическая форма записи

Карточка 2.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{\sqrt{x}} dx}{3\sqrt{x}}$$

№ 2. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg} 3x \cdot e^{\sin 6x}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

33. Понятие определенного интеграла по фигуре

Карточка 3.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int (2x-1) \cdot \cos x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln [\arccos(5x^4 - 4x)]$.

№ 3. Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 14}.$$

34. Свойства определенных интегралов

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}.$

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}.$

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

35. Свойства неопределенных интегралов

Карточка 4.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2dx}{x^2 - 4x + 8}.$

№ 2. Найти производную функции $y = 2^{\ln(3x^2 - 7x)}.$

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = 2x \cdot \sin x.$$

36. Приложения определенного интеграла

Карточка 5.

№ 1. Найти производную функции $y = \cos 3x \cdot 2^{\operatorname{tg} 4x}.$

№ 2. Применяя формулу интегрирования по частям, найти интеграл $\int \ln \frac{4x}{3} dx$

№ 3. Вычислить определенный интеграл $\int_2^4 \frac{5x^2 - 7x - 6}{5x + 3} dx.$

37. Методы неопределенного интегрирования: замена переменной

Карточка 6.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x^2 dx}{25+x^2}$

№ 2. Найти производную функции $y = e^{\sqrt{3x^2-5\cos 3x}}$.

№ 3. Вычислить определенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int_0^{e-1} \frac{\ln^2(x+1)}{x+1} dx.$$

38. Функция одной переменной. Способы задания функции

Карточка 7.

№ 1. Вычислить неопределенный интеграл, с помощью формулы интегрирования по частям

$$\int x \cdot \sin 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln^4 \sqrt{\frac{7x^2-1}{\cos x}}$.

№ 3. Найти решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка $y' - \frac{y}{x} = x^2$, $y(1) = 0$;

39. Основные элементарные функции и их свойства

Карточка 8.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^{3x} + 7) \cdot dy + y \cdot e^{3x} \cdot dx = 0.$$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{\sqrt{5-10x^2}} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

40. Метод интегрирования определенного интеграла: замена переменной

Карточка 9.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{\sqrt{3} dx}{9x^2-3}.$$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sqrt{1-2x+x^2}}$.

41. Применение степенных рядов

Карточка 10.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{e^{-\lg x}}{\cos^2 x} dx.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{2^{3x} - 7x^2}{\sqrt{3x^2 + 1}}$;

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}$.

42. Степенные ряды. Основные понятия

Карточка 11.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \ln 2x \cdot dx.$$

№ 2. Найти вторую производную функции $y = \frac{1}{4 + 9x^2}$.

№ 3. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения

$$x \cdot (1 + y^2) + y \cdot y' \cdot (1 + x^2) = 0$$

43. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.

Карточка 12.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{3dx}{\sqrt{2x^2 - 7}}.$$

№ 2. Найти производную функции $y = \ln(\sin(4^{2x-1}))$;

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}$.

44. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости

Карточка 13.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$2x \cdot \sqrt{1 - y^2} \cdot dx + y \cdot dy = 0.$$

№ 2. Найти интеграл с помощью замены переменной $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{\ln(x+8)}}$;

№ 3. Найти производную функции $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}$.

45. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства

Карточка 14.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

$$\int x \cdot \ln x \cdot dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' + xy + x^3 = 0.$$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}.$

46. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций

Карточка 15.

№ 1. Найти интеграл $\int \frac{2\sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 4}}{\sqrt{x^4 - 16}} \cdot dx$

№ 2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 6}{x^2 - 5x - 14}.$

№ 3. Найти производную функции

$$y = \ln(\arccos(5x^4 - 4x)).$$

47. Непосредственное интегрирование. Замена переменной

Карточка 16.

№ 1. Вычислить неопределённый интеграл, с помощью замены переменной

$$\int \frac{2^x \cdot dx}{\sqrt{2 + 2^x}}.$$

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{5}{x}}.$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1 + e^x) \cdot y \cdot y' = e^x.$$

48. Интегрирование по частям. Понятие о «неберущихся» интегралах

Карточка 17.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int x \cdot \arctg x \cdot dx.$$

№ 2. Найти точки разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}.$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}.$

49. Определенный интеграл. Основные свойства

Карточка 18.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, используя формулу интегрирования по частям

$$\int \frac{\ln x}{x^2} dx.$$

№ 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения I порядка

$$y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x.$$

№ 3. Найти производную функции

$$y = e^{\sin 3x} \cdot \ln 4x.$$

50. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площадей фигур

Карточка 19.

№ 1. Найти производную функции

$$y = \operatorname{arctg} [\ln (5x + 2)].$$

№ 2. Найти путь, пройденный телом за 6 секунд от начала движения, если скорость тела равна $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{M}{c} \right)$.

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{3x^2}{\sqrt{1-2x^3}} dx.$

51. Методы вычисления определенных интегралов

Карточка 20.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x^2}} dx.$

№ 2. Найти значение второй производной $y''(0,5)$ функции $y = \operatorname{arccotg} 2x.$

№ 3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3};$

52. Понятие о несобственном интеграле. Виды несобственных интегралов

Карточка 21.

№ 1. Найти производную функции $y = \frac{\cos 3x - 8x^2}{\sqrt{x^2 - 2}}.$

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x} = x^2$$

53. Дифференциальные уравнения: основные понятия, классификация

Карточка 22.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$

№ 3. Найти производную функции $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

54. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения

Карточка 23.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt[5]{\ln^3(x-4)} dx}{x-4}$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\operatorname{tg} 3x + 9x^2}{\sqrt{4x^2 + 3x}}$.

№ 3. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = \frac{x^3}{6} - x^2$.

55. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

Карточка 24.

№ 1. Найти экстремумы функции $y = \frac{x^5}{5} - x^4 + x^3$.

№ 2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x+1}{\sqrt{3+x} - \sqrt{1-x}}$;

№ 3. Найти неопределенный интеграл $\int \ln x dx$

56. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка

Карточка 25.

№ 1. Найти производную функции $y = 3^{\sin x} \cdot \ln(x^2 - 1)$;

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int 8^{3-4\ln x} \cdot \frac{dx}{x}$;

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \cdot \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

57. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (однородные)

Карточка 26.

№ 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-4}{6x+2} \right)^{x-7}$.

№ 2. Найти неопределённый интеграл $\int \frac{7x^2 - 23x + 6}{7x - 2} dx$.

№ 3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13 - 3x - 6x^2}{2x + 3x^3 + 17}$.

58. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости

Карточка 27.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{8x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx$.

№ 2. Найти производную функции $y = \frac{\sqrt{7x - x^2}}{3x - \operatorname{tg} 3x}$.

№ 3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2}$.

59. Знакопередающиеся ряды. Основные понятия.

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2 \operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln \left(\arccos \sqrt{x^2 - 4} \right)$.

60. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости

Карточка 29.

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{(12x+1)dx}{x^2+7}$

№ 2. Вычислить определенный интеграл $\int_1^e \frac{\ln(2x)dx}{x}$

№ 3. Найти общее решение дифференциального уравнения $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

61. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

62. Наибольшее и наименьшее значение функции

Карточка 30.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$

№ 2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(3x-2)dx}{2x^2+3}$

№ 3. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 8y = 0; \quad y\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 1; \quad y'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

63. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

64. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

65. Понятие функции, заданной неявно и параметрически. Дифференцирование неявно заданной функции

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

66. Дифференцирование функции, заданной параметрически

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

67. Логарифмическое дифференцирование

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

68. Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

69. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса

Карточка 28.

№ 1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} - \frac{2}{x^2}$,

№ 2. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{e^{2\operatorname{ctg} x}}{\sin^2 x} dx$.

№ 3. Найти производную функции $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 472 с. - 978-5-16-105061-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2079/2079248.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Погорелов, А. В. Аналитическая геометрия / А. В. Погорелов,. - Аналитическая геометрия - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 208 с. - 978-5-4344-0720-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91909.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман,; под редакцией Н. Ш. Кремера. - Высшая математика для экономистов - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. - 480 с. - 978-5-238-00991-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/141378.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. КАЛЮЖНАЯ Т.Я. Элементы теории рядов: учеб. пособие / КАЛЮЖНАЯ Т.Я., Смоленцев В.М.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 76 с. - 978-5-00097-200-7. - Текст: непосредственный.

2. СОКОЛОВА И. В. Математика: учеб. пособие / СОКОЛОВА И. В., Калюжная Т. Я.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 176 с. - 978-5-6042169-1-0. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5701> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. СМОЛЕНЦЕВ В. М. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В. М.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 76 с. - 978-5-907294-02-8. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6424> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

4. СМОЛЕНЦЕВ В. М. МАТЕМАТИКА: метод. рекомендации / СМОЛЕНЦЕВ В. М.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 46 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9873> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

5. СМОЛЕНЦЕВ В.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : экономический бакалавриат: учеб. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В.М., Ариничев И.В.. - Краснодар: , 2016. - 194 с. - Текст: непосредственный.

6. ПЕТУНИНА И. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: метод. указания / ПЕТУНИНА И. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 37 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8256> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

7. СМОЛЕНЦЕВ В.М. Математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В.М., Тугуз Н.С.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 187 с. - 978-5-907550-84-1. - Текст: непосредственный.

8. СМОЛЕНЦЕВ В.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: типовые расчеты: учеб.-метод. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В.М., Рождественская Е.В.. - Краснодар: , 2015. - 64 с. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://kubsau.ru/> - Сайт Кубанского государственного аграрного университета
2. www.exponenta.ru - образовательный математический веб-сайт, посвященный использованию специализированных математических пакетов Maple, Mathematica, Matlab и др.
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
4. <https://i-exam.ru> - Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
5. www.dmvn.mexmat.net - коллекция учебных материалов МехМата МГУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

221гл

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Учебная аудитория

529гл

Проектор Epson EB-X06 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с

нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; чёткость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)