

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

Экономический факультет
Высшей математики



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Тюпаков К.Э.
19.05.2025

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

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) подготовки: Производственный менеджмент

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, очно-заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

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:

Доцент, кафедра высшей математики Смоленцев В.М.

Рецензенты:

Ариничев Игорь Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры теоретической экономики, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный университет"

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 970, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Бизнес-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 25.09.2018 № 592н; "Специалист в сфере закупок", утвержден приказом Минтруда России от 10.09.2015 № 625н; "Экономист предприятия", утвержден приказом Минтруда России от 30.03.2021 № 161н; "Маркетолог", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 366н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Высшей математики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Григулецкий В.Г.	Согласовано	19.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, необходимых для решения задач, возникающих в практической управленческой и экономической деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- Усвоение теории математического аппарата, необходимого для решения задач управленческой деятельности;
- Формирование умений по сбору, обработке и анализу данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач;
- Формирование навыков работы с математическим аппаратом для решения прикладных задач в управленческой и экономической деятельности.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

ОПК-2.1 Знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач и современные интеллектуально-поисковые системы

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 -знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач. - знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач. знаком с современными интеллектуально-поисковыми системами.

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 - собирать, обрабатывать и анализировать данные, необходимые для решения управленческих задач. - пользоваться современными интеллектуально-поисковыми системами. - собирать, обрабатывать и анализировать данные, необходимые для решения управленческих задач.

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 - методами сбора , обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач; - навыками использования современных интеллектуально-поисковых систем;

ОПК-2.2 Знает направления государственной политики и систему взаимосвязей стратегического планирования между социально-экономическими системами разных уровней с целью подготовки материалов для принятия сбалансированных управленческих решений

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач и современные интеллектуально-поисковые системы

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных.

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Владеет навыками и методами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений.

ОПК-2.3 Умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 - знает как выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных - знает методы обработки и анализа данных - знает методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач и современные интеллектуально-поисковые системы

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 - умеет выбирать и использовать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных - умеет выбирать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных - умеет выбирать адекватные содержанию профессиональных задач методы обработки и анализа данных

Владеть:

ОПК-2.3/Нв1 - владеет навыками использования методов обработки и анализа данных, адекватных содержанию профессиональных задач - владеет навыками использования методов обработки и анализа данных, адекватных содержанию профессиональных задач

ОПК-2.4 Анализирует планы, стратегии, программы, предоставляемые государственными, территориальными, отраслевыми структурами в целях разработки стратегических планов организации на микро и макроуровнях

Знать:

ОПК-2.4/Зн1 - знает анализирует планы, стратегии, программы, предоставляемые государственными, территориальными, отраслевыми структурами в целях разработки стратегических планов организации на микро и макроуровнях

Уметь:

ОПК-2.4/Ум1 - умеет анализирует планы, стратегии, программы, предоставляемые государственными, территориальными, отраслевыми структурами в целях разработки стратегических планов организации на микро и макроуровнях

Владеть:

ОПК-2.4/Нв1 Владеет навыками анализа, плана, стратегии, программы, предоставляемые государственными, территориальными, отраслевыми структурами в целях разработки стратегических планов организации на микро и макроуровнях

ОПК-2.5 Владеет навыками и методами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений

Знать:

ОПК-2.5/Зн1 Знает методы статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений

Уметь:

ОПК-2.5/Ум1 Умеет применять методы статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений -анализировать и систематизировать информацию для определения уровня научно-технического развития организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта

Владеть:

ОПК-2.5/Нв1 - владеет навыками и методами статистической обработки и интеллектуального анализа информации, необходимой для принятия обоснованных организационно-управленческих решений - сбора и анализ информации с целью выявления и оценки возможностей развития организации

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)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	67	1		34	32	41	Зачет
Второй семестр	108	3	65	3		32	30	16	Экзамен (27)
Всего	216	6	132	4		66	62	57	27

Очно-заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	23	1		10	12	85	Зачет

Второй семестр	108	3	25	3		10	12	56	Экзамен (27)
Всего	216	6	48	4		20	24	141	27

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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Общий теоретический раздел	147	4	52	49	42	ОПК-2.2 ОПК-2.4
Тема 1.1. Элементы линейной алгебры	39		12	11	16	
Тема 1.2. Элементы аналитической геометрии	49	1	16	16	16	
Тема 1.3. Математический анализ	38		18	16	4	
Тема 1.4. Дифференциальные уравнения.	11		4	4	3	
Тема 1.5. Ряды	10	3	2	2	3	
Раздел 2. Приложения математики в менеджменте и экономике	42		14	13	15	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-2.5
Тема 2.1. Применение элементов линейной алгебры с экономике и менеджменте	12		4	3	5	
Тема 2.2. Элементы линейного программирования	8		2	2	4	
Тема 2.3. Приложения математического анализа в экономике и менеджменте	11		4	4	3	
Тема 2.4. Аппарат дифференциальных уравнений в экономике	11		4	4	3	
Итого	189	4	66	62	57	

Очно-заочная форма обучения

		контактная работа	занятия	занятия	ая работа	езультаты освоенные с освоения
--	--	-------------------	---------	---------	-----------	--------------------------------

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная работ	Лекционные зан	Практические з	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотв результатами ос программы
Раздел 1. Общий теоретический раздел	122	4	12	16	90	ОПК-2.2 ОПК-2.4
Тема 1.1. Элементы линейной алгебры	37		3	4	30	
Тема 1.2. Элементы аналитической геометрии	38	1	3	4	30	
Тема 1.3. Математический анализ	16		2	4	10	
Тема 1.4. Дифференциальные уравнения.	14		2	2	10	
Тема 1.5. Ряды	17	3	2	2	10	
Раздел 2. Приложения математики в менеджменте и экономике	67		8	8	51	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-2.5
Тема 2.1. Применение элементов линейной алгебры с экономике и менеджменте	14		2	2	10	
Тема 2.2. Элементы линейного программирования	19		2	2	15	
Тема 2.3. Приложения математического анализа в экономике и менеджменте	17		2	2	13	
Тема 2.4. Аппарат дифференциальных уравнений в экономике	17		2	2	13	
Итого	189	4	20	24	141	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Общий теоретический раздел

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.; Лекционные занятия - 52ч.; Практические занятия - 49ч.; Самостоятельная работа - 42ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.; Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 90ч.)

Тема 1.1. Элементы линейной алгебры

(Очная: Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 11ч.; Самостоятельная работа - 16ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица.
4. Ранг матрицы.
5. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решений квадратных систем линейных уравнений.
6. Системы линейных алгебраических уравнений общего вида. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы уравнений
7. Векторы: основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.
8. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условия коллинеарности и ортогональности векторов.
9. Векторное и смешанное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие компланарности векторов.
10. Векторное пространство: понятие n – мерного вектора и векторного пространства. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность векторного пространства

Тема 1.2. Элементы аналитической геометрии

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 16ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

1. Метод координат: прямоугольные декартовы координаты, полярная система координат, преобразование систем координат
2. Прямая линия в плоскости, виды ее уравнений. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Опорные задачи на прямую линию в плоскости.
3. Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их характеристики и свойства. Общее уравнение линии второго порядка на плоскости
4. Плоскость: уравнения плоскости в пространстве; взаимное расположение плоскостей; расстояние от точки до прямой.
5. Прямая в пространстве: уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Тема 1.3. Математический анализ

(Очная: Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Функции: определение функции, способы задания; виды интервалов. Основные элементарные функции. Область определения, множество значений функции, алгоритмы их нахождения. Определение графика функции. Геометрические преобразования графиков функций. Четность (нечетность) и периодичность функций, определения и примеры.
2. Пределы. Последовательности, их виды. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции, определения и примеры. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.
Непрерывность функции
3. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции.
4. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Формулы и правила дифференцирования. Дифференциал функции.
5. Неопределенный интеграл. Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования.
6. Определенный интеграл. Основные свойства и правила вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
7. Несобственные интегралы.

Тема 1.4. Дифференциальные уравнения.

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Основные понятия.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков: дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; уравнения, допускающие понижение порядка

Тема 1.5. Ряды

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Основные понятия, сходимость. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах.
2. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный.
3. Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
4. Степенные ряды

Раздел 2. Приложения математики в менеджменте и экономике

(Очная: Лекционные занятия - 14ч.; Практические занятия - 13ч.; Самостоятельная работа - 15ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 51ч.)

Тема 2.1. Применение элементов линейной алгебры с экономике и менеджменте

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Использование алгебры матриц: матричные вычисления, использование систем линейных уравнений.
2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики: балансовые соотношения, линейная модель многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева.
3. Линейная модель торговли

Тема 2.2. Элементы линейного программирования

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

1. Решение систем m линейных неравенств с двумя переменными.
2. Задача линейного программирования: постановка задачи, алгоритм решения, выбор оптимального варианта выпуска изделий, экономический анализ задачи с использованием графического метода

Тема 2.3. Приложения математического анализа в экономике и менеджменте

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Применение пределов последовательности и функций одной переменной.
2. Применение производных в исследовании функций.
3. Применение производных в экономике: предельные показатели в микроэкономике, максимизация прибыли, оптимизация налогообложения предприятий, закон убывающей эффективности производства.
4. Применение методов интегрирования в экономике: дневная выработка, выпуск оборудования при постоянном темпе роста, задача дисконтирования.
5. Приближенные вычисления определенных интегралов.
6. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 2.4. Аппарат дифференциальных уравнений в экономике

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Дифференциальные уравнения первого порядка: модель естественного роста выпуска, рост выпуска в условиях конкуренции, динамическая модель Кейнса, неоклассическая модель роста.
2. Дифференциальные уравнения второго порядка (модель рынка с прогнозируемыми ценами)

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общий теоретический раздел

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

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

9. Вычислить определитель четвертого порядка

Вычислить определитель четвертого порядка разложением по элементам ряда

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

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

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

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

16. Решить матричное уравнение

Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}.$$

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

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

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

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

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

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

38. Вычислить определенный интеграл

Вычислить определенный интеграл

a) 5; b) 6; c) 7; d) 8.

45. Значение определенного интеграла равно...

Вычислите определенный интеграл, выберите правильный ответ из предложенных

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

Варианты ответов:

a) 5; b) 6; c) 7; d) 8.

46. Значение определенного интеграла равно...

Вычислите определенный интеграл, выберите правильный ответ из предложенных

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

Варианты ответов:

a) 6; b) 7; c) 8; d) 9.

47. Значение определенного интеграла равно...

Вычислите определенный интеграл, выберите правильный ответ из предложенных

$$\int_1^3 (2x + 5) dx$$

Варианты ответов:

a) 16; b) 18; c) 20; d) 22.

48. Значение определенного интеграла равно...

Вычислите определенный интеграл, выберите правильный ответ из предложенных

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

Варианты ответов:

a) 0; b) 4; c) 8; d) 16.

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		
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		

Вид сырья	минеральных удобрений			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.

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

7. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

$$1) \int (4x^3 + 3x^2) dx; \quad 2) \int (2x + 5) dx; \quad 3) \int (6x^5 - 2x) dx; \quad 4) \int (e^x + 2x) dx; \quad 5) \int \cos x dx;$$

Решения

$$a) \sin x + c; \quad b) e^x + 2x + c; \quad c) x^6 - x^2 + c; \quad d) x^2 + 5x + c; \quad e) x^4 + x^3 + c$$

8. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

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

Решения

$$a) x^5 - x^3 + c; \quad b) x^3 + 2x^2 + c; \quad c) e^x - x + c; \quad d) -\cos x + c; \quad e) 2 \ln |x| + c$$

9. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

$$1) \int \sqrt{x} dx; \quad 2) \int \frac{dx}{x^2}; \quad 3) \int (\sqrt[3]{x} + 1) dx; \quad 4) \int \frac{dx}{\sqrt{x}}; \quad 5) \int (x^2 + x^{-2}) dx;$$

Решения

$$a) \frac{2}{3} x^{\frac{3}{2}} + c; \quad b) -\frac{1}{x} + c; \quad c) \frac{3}{4} x^{\frac{4}{3}} + x + c; \quad d) 2\sqrt{x} + c; \quad e) \frac{x^3}{3} - \frac{1}{x} + c$$

10. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

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

Решения

$$a) 2 \sin x + c; \quad b) e^x + 3x + c; \quad c) \cos x + c; \quad d) x^4 + e^x + c; \quad e) 5 \ln |x| + c$$

11. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

$$1) \int (3x^2 + 2^x) dx; \quad 2) \int (4x + \cos x) dx; \quad 3) \int \frac{dx}{\sqrt{x}}; \quad 4) \int (5e^x) dx; \quad 5) \int \left(1 - \frac{1}{x^2}\right) dx;$$

Решения

$$a) x^3 + \frac{2^x}{\ln 2} + c; \quad b) 2x^2 + \sin x + c; \quad c) 2\sqrt{x} + c; \quad d) 5e^x + c; \quad e) x + \frac{1}{x} + c$$

12. Сопоставь интегралы с их решениями:

Сопоставь интегралы с их решениями:

$$1) \int 8x^3 dx; \quad 2) \int \frac{1}{2} x dx; \quad 3) \int 3 \sin x dx; \quad 4) \int (e^{2x}) dx; \quad 5) \int \left(x + \frac{1}{x}\right) dx;$$

Решения

$$a) 2x^4 + c; \quad b) \frac{x^2}{4} + c; \quad c) -3\cos x + c; \quad d) \frac{1}{2}e^{2x} + c; \quad e) \frac{1}{2}x^2 + \ln|x| + c$$

13. Сопоставьте функцию и точку с угловым коэффициентом касательной в этой точке.
Сопоставьте функцию и точку с угловым коэффициентом касательной в этой точке

$$\begin{array}{llll} 1) f(x) = x^2 + 3x; & 2) f(x) = 4x - x^3; & 3) f(x) = e^x + 2x; & 4) f(x) = \ln(x) + x; \\ x = 1 & x = 2 & x = 0 & x = 1 \end{array}$$

Ответ

$$a) 5; \quad b) -8; \quad c) 3; \quad d) 2$$

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

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
Сопоставьте производную функции с интервалом её возрастания

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
Сопоставьте функцию с её критическими точками

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
Сопоставьте функцию с точкой её экстремума

Функция

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

$$1) J(x) = x - 4x; \quad 2) J(x) = x - 0x \quad 3) J(x) = e \quad 4) J(x) = \sqrt{x - x}$$

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

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. Приложения математики в менеджменте и экономике

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 $y = m + k(1) \cdot x$ и $y = m + k(2) \cdot x$, 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.

$$y = 358 + 27x,$$

$$y = 322 + 33x.$$

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 с 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.

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

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

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5

Вопросы/Задания:

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

Карточка 1.

№ 1. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Найти параметры a, b, c и ε эллипса, построить его: $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 4$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M_1 и перпендикулярно вектору $\overline{M_1M_2}$, если $M_1(1; 0; -2)$, $M_2(2; -1; 4)$.

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

Карточка 2.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Найти величину внутреннего угла B .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 2. Дано: $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, $(\vec{a}; \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}$. Вычислить $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через ось Oz и точку $D(-1; 2; 2)$.

3. Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства.

Карточка 3.

№ 1. Найти матрицу обратную данной $A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & -3 \\ 4 & 2 & -5 \\ 6 & 5 & 5 \end{pmatrix}$.

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Найти расстояние от точки C до прямой AB .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 3. Определить угол между плоскостями $x - \sqrt{2}y + z + 3 = 0$ и $-x - \sqrt{2}y + z - 1 = 0$.

4. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Теорема Лапласа.

Карточка 4.

№ 1. Вычислить $\begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$.

№ 2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 6x_4 = -1, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

№ 3. Найти расстояние между параллельными плоскостями

$$P_1: -x + 2y + 2z + 3 = 0 \text{ и } P_2: -x + 2y + 2z - 3 = 0.$$

5. Определители высшего порядка, способы его вычисления.

Карточка 5.

№ 1. Найти ранг матрицы $F = \begin{pmatrix} 0 & 5 & -1 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 6 \\ -1 & -3 & 1 & 3 & 0 \\ 3 & -1 & 0 & 4 & 6 \end{pmatrix}$.

№ 2. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 2. \end{cases}$

№ 3. Даны координаты вершин пирамиды $A(2; 3; 1), B(4; 1; -2), C(6; 3; 7), D(-5; -4; 8)$.

Найти объем пирамиды.

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

Карточка 6.

№ 1. Решить систему методом Крамера $\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$

№ 2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & -1 & -2 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & -1 \\ 1 & -4 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$.

№ 3. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой, проходящей через точку C параллельно прямой AB : $A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1)$.

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

Карточка 7.

№ 1. Выполнить указанные действия $\begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -4 & 5 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 & 2 & 7 \\ 4 & 0 & 6 \end{pmatrix}$.

№ 2. Показать, что точки $A(2; -1; -2), B(1; 2; 1), C(2; 3; 0)$ и $D(5; 0; -6)$ лежат в одной плоскости.

№ 3. Вычислить определитель, разложив по элементам любого ряда $\begin{vmatrix} 2 & 5 & 4 & 6 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ - & - & - & - \end{vmatrix}$.

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

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

Карточка 8.

№ 1. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}.$

№ 2. Найти площадь грани ABC , если даны координаты вершин пирамиды $ABCD$:

$$A(1; -2; 2); B(1; 3; 3); C(0; -2; 6); D(4; 5; 2).$$

№ 3. Найти x из уравнения: $\begin{vmatrix} x^2 & 3 & 2 \\ x & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} = 0.$

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

Карточка 9.

№ 1. Вычислить матрицу $D = (3E)^T - 2A^2 + 4A^T$, если $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$, E – ед. матрица.

№ 2. Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -2 & 6 \\ 1 & 1 & -2 & 4 \\ 3 & 5 & -3 & 10 \end{pmatrix}.$

№ 3. Исследовать систему уравнений на совместность и решить методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 6x_4 = -1, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

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

Карточка 10.

№ 1. Вычислить определитель, сведя к определителю 2-го порядка $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 & 1 \\ -4 & 1 & -2 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & -4 & -7 \end{vmatrix}.$

№ 2. Раскрыть скобки в выражении $(2\vec{i} - \vec{j}) \cdot \vec{j} + (\vec{j} - 2\vec{k}) \cdot \vec{k} + (\vec{i} - 2\vec{k})^2.$

№ 3. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \end{cases}$

$$3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10.$$

11. Общие системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородная система уравнений.

Карточка 11.

№ 1. Решить систему матричным способом
$$\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$

№ 2. Даны точки A, B, C . Написать уравнение прямой, проходящей через точки A, B и найти расстояние от точки C до этой прямой $A(0; -1); B(3; 3); C(4; 1)$.

№ 3. Составить уравнение окружности, если точки $A(3; 2)$ и $B(-1; 6)$ являются концами одного из диаметров.

12. Эллипс: определения, характеристики и свойства.

Карточка 12.

№ 1. Решить систему матричным способом
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Составить каноническое уравнение гиперболы, если известно:

$$a = 8; \quad \varepsilon = \frac{5}{4}.$$

№ 3. Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}.$$

13. Гипербола: определения, характеристики и свойства

Карточка 13.

№ 1. Найти матрицу обратную данной и сделать проверку
$$A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 6 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Дано: $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 4, (\vec{a}; \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}$. Вычислить $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

№ 3. Составить уравнение параболы, вершина которой находится в начале координат, зная, что парабола расположена симметрично относительно оси Ox и проходит через точку $B(-1; 3)$.

14. Парабола: определения, характеристики и свойства.

Карточка 14.

№ 1. Найти матрицу $D = (3E)^T - A^2 + 3A^T$, если $A = \begin{pmatrix} 0 & -5 & 6 \\ -3 & -4 & 5 \\ 4 & -1 & -3 \end{pmatrix}$, E – ед. матрица.

№ 2. Решить однородную систему уравнений
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0, \\ 5x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

№ 3. Вычислить матрицу $D = (A \cdot B)^T - C^2$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

15. Общее уравнение линии 2 го порядка на плоскости.

Карточка 15.

№ 1. Найти параметры a, b, c и ε кривой $x^2 - 4y^2 = 36$. Построить.

№ 2. Определить максимальное число линейно независимых строк матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} 4 & 1 & -2 & 7 \\ -3 & 3 & 0 & 8 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

16. Векторы: основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Карточка 16.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно стороне BC .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 2. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 - 4y^2 + 8x - 24y - 24 = 0.$$

№ 3. Вычислить A^3 : $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$

17. Скалярное произведение векторов на плоскости: определение, свойства, координатная форма. Условие перпендикулярности.

Карточка 17.

$$\begin{cases} x - 2v + 2z = 2. \end{cases}$$

№ 1. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} x - 2y + 2z = -2, \\ 5x - 8y + 2z = -12, \\ 3x + y + 3z = 4. \end{cases}$$

№ 2. Решить матричные уравнения:

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

№ 3. Даны координаты точек A, B и C в системе xOy . Найти угол между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ и направляющие косинусы векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

18. Векторное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие коллинеарности векторов.

Карточка 18.

№ 1. Вычислить определитель разложением по первому столбцу
$$\begin{vmatrix} 6 & -4 & -9 & -5 \\ 1 & 7 & 5 & -1 \\ -2 & -1 & 0 & 7 \\ 8 & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}.$$

№ 2. Решить систему методом Крамера:
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases}$$

№ 3. Дана пирамида $ABCD: A(2; 3; 1), B(4; 1; -2), C(6; 3; 7), D(-5; -4; 8)$. Найти длину высоты, опущенной на основание ABC .

19. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие компланарности векторов.

Карточка 19.

№ 1. Решить матричное уравнение
$$\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$. Найти проекцию вектора $\overline{AD}$ на вектор $\overline{AB}$.

№ 3. Исследовать и решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 8x_4 = -2, \\ 3x_1 + 5x_2 - 6x_3 + 10x_4 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

20. Понятие n -мерного вектора, векторного пространства.

Карточка 20.

№ 1. Найти матрицу: $5E^T - 3X + 2Y^T$, где

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой проходящей через точку B перпендикулярно стороне AC : $A(2; 3)$; $B(5; 7)$; $C(6; 5)$.

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением $y^2 - 8y - 4x = 0$.

21. Базис и размерность пространства.

Карточка 21.

№ 1. Вычислить матрицу $Z = 11 \cdot (X^{-1})^T + X^T$, где $X = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

№ 2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & 3 \\ 3 & 6 & -9 & 0 \\ 5 & 6 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 5 & -2 \end{vmatrix}$.

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 - 4y^2 + 8x - 24y - 24 = 0$$

22. Прямая линия на плоскости, виды ее уравнений.

Карточка 22.

№ 1. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 4x + y - 3z = 9, \\ x + y - z = -2, \\ 8x + 3y - 6z = 12. \end{cases}$

№ 2. Найти произведение: $A \cdot B \cdot k \cdot C$, если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 3 \\ -1 & 47 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, \quad k = -1.$$

№ 3. Вычислить определитель приведением к треугольному виду: $\begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 4 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$.

23. Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей.

Карточка 23.

№ 1. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 1 & x+1 & -x-3 \\ 2 & -1 & 3 \\ x+1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$;

№ 2. Найти $A \cdot B - B \cdot A$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

№ 3. Даны координаты вершины треугольника ABC : $A(0; -2)$, $B(3; 4)$, $C(-4; 2)$. Найти уравнение и длину высоты AD .

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

Карточка 24.

№ 1. Выполнить указанные действия $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}.$

№ 2. Составить каноническое уравнение эллипса, если известно, что

$$2c = 6; \quad \varepsilon = \frac{3}{5}.$$

№ 3. Решить систему матричным способом
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases}$$

25. Переход от общего уравнения прямой в пространстве к каноническому. Параметрическое уравнение прямой. Условия пересечения и скрещивания прямых.

Карточка 25.

№ 1. Вычислить определитель сведением к треугольному виду:
$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{vmatrix}.$$

№ 2. Решить матричное уравнение
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 + y^2 - 4x + 14y + 52 = 0.$$

26. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Карточка 26.

№ 1. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} X + Y = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \\ 2X + 3Y = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. \end{cases}$$

№ 2. Вычислить матрицу $F = A \cdot B \cdot C - 3E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = (2 \quad 0 \quad 5), \quad E - \text{единичная матрица}.$$

№ 3. Найти вектор $\vec{a}$, параллельный вектору $\vec{b} = -\vec{i} + 5\vec{j} + 2\vec{k}$, если их скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} = 90$.

27. Уравнение прямой через точку перпендикулярно заданной плоскости. Уравнение плоскости через прямую и не принадлежащую ей точку.

Карточка 27.

№ 1. На векторах $\overline{AB}$; $\overline{AC}$; $\overline{AD}$ построен параллелепипед. Найти его объем:

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

№ 2. Вычислить: $\left([A \cdot B - B \cdot A]^T\right)^2$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

№ 3. Даны вершины треугольника ABC : $A(1; 2; -1)$, $B(2; -2; 1)$, $C(3; 0; 1)$.

Найти площадь этого треугольника.

28. Уравнение плоскости: через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые.

Карточка 28.

№ 1. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Вычислить матрицу $F = 3 \cdot A \cdot B \cdot C - 2E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 3 \end{pmatrix}, \quad E - \text{единичная матрица}.$$

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M_1 и перпендикулярно вектору $\overline{M_1 M_2}$, если $M_1(2; 0; -3)$, $M_2(4; -1; 2)$.

29. Линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивность модели.

Карточка 29.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Найти величину внутреннего угла A .

$$A(2; -3); B(2; 0); C(1; -1).$$

№ 2. Дано: $|\overline{a}| = 2$, $|\overline{b}| = 3$, $(\overline{a}; \overline{b}) = \frac{\pi}{6}$. Вычислить $(2\overline{a} - 3\overline{b}) \cdot (\overline{a} + 4\overline{b})$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через ось Ox и точку $F(-2; 1; 3)$.

30. Линейные неравенства и их системы. Основная задача линейного программирования, её математическая модель.

Карточка 30.

№ 1. Найти матрицу обратную данной $D = \begin{pmatrix} 4 & 8 & -4 \\ 2 & 0 & -9 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Найти расстояние от точки C до прямой AB .

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Найти расстояние от точки C до прямой AB .

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

№ 3. Определить угол между плоскостями $2x - \sqrt{2}y + z + 8 = 0$ и $-2x - \sqrt{2}y + z - 2 = 0$.

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5

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

№ 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

№ 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

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

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

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

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 неопределенный интеграл с помощью замены переменной

№ 1. Вычислить неопределенный 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

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

№ 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

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

№ 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.

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 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3}$;

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.

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.

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. Найти производную функции

$y = \arcsin \sqrt{4x}$,

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

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

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

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. 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 $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

41. 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 $y = \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sqrt{1-2x+x^2}}$.

42. 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 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}$.

43. 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

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

44. Знакопередающие ряды. Абсолютная и условная сходимость.

Карточка 12.

№ 1. Найти неопределенный интеграл

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

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

№ 2. Найти производную функции $y = \ln(\sin(\pi - x))$.

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

45. 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 $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}$.

46. 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 $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}$.

47. 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

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

48. 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

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

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

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 $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}$.

50. 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

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

51. 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 $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{м}{с} \right)$.

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

52. 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 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3}$;

53. 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

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

54. 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 $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

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

56. 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 $\int \ln x dx$

57. 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

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

58. 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 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13-3x-6x^2}{2x+3x^3+17}$.

59. 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 $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x}-2}$.

60. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2-4})$.

61. 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 $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

62. 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

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

63. 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

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

64. 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 $y = \ln\left(\arccos \sqrt{x^2 - 4}\right)$.

65. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

66. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

67. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

68. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

69. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

70. 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, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5

Вопросы/Задания:

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

Карточка 1.

№ 1. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Найти параметры a, b, c и ε эллипса, построить его: $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 4$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M_1 и перпендикулярно вектору $\overline{M_1 M_2}$, если $M_1(1; 0; -2)$, $M_2(2; -1; 4)$.

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

Карточка 2.

Карточка 2.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Найти величину внутреннего угла B .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 2. Дано: $|\vec{a}|=3$, $|\vec{b}|=4$, $(\vec{a}; \vec{b})=\frac{2\pi}{3}$. Вычислить $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через ось Oz и точку $D(-1; 2; 2)$.

3. Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства.

Карточка 3.

№ 1. Найти матрицу обратную данной $A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & -3 \\ 4 & 2 & -5 \\ 6 & 5 & 5 \end{pmatrix}$.

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Найти расстояние от точки C до прямой AB .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 3. Определить угол между плоскостями $x - \sqrt{2}y + z + 3 = 0$ и $-x - \sqrt{2}y + z - 1 = 0$.

4. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Теорема Лапласа.

Карточка 4.

№ 1. Вычислить $\begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$.

№ 2. Исследовать и решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 6x_4 = -1, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

№ 3. Найти расстояние между параллельными плоскостями

$$P_1: -x + 2y + 2z + 3 = 0 \text{ и } P_2: -x + 2y + 2z - 3 = 0.$$

5. Определители высшего порядка, способы его вычисления.

Карточка 5.

№ 1. Найти ранг матрицы $F = \begin{pmatrix} 0 & 5 & -1 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 6 \\ -1 & -3 & 1 & 3 & 0 \\ 3 & -1 & 0 & 4 & 6 \end{pmatrix}$.

№ 2. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 2. \end{cases}$

№ 3. Даны координаты вершин пирамиды $A(2; 3; 1), B(4; 1; -2), C(6; 3; 7), D(-5; -4; 8)$.

Найти объем пирамиды.

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

Карточка 6.

№ 1. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$

№ 2. Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & -2 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & -1 \\ 1 & -4 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

№ 3. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой, проходящей через точку C параллельно прямой AB : $A(1; -1)$; $B(4; 3)$; $C(5; 1)$.

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

Карточка 7.

№ 1. Выполнить указанные действия
$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -4 & 5 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 & 2 & 7 \\ 4 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Показать, что точки $A(2; -1; -2)$, $B(1; 2; 1)$, $C(2; 3; 0)$ и $D(5; 0; -6)$ лежат в одной плоскости.

№ 3. Вычислить определитель, разложив по элементам любого ряда
$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 4 & 6 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & -3 & -2 \end{vmatrix}.$$

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

Карточка 8.

№ 1. Решить матричное уравнение
$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Найти площадь грани ABC , если даны координаты вершин пирамиды $ABCD$:

$$A(1; -2; 2); B(1; 3; 3); C(0; -2; 6); D(4; 5; 2).$$

№ 3. Найти x из уравнения:
$$\begin{vmatrix} x^2 & 3 & 2 \\ x & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} = 0.$$

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

Карточка 9.

№ 1. Вычислить матрицу $D = (3E)^T - 2A^2 + 4A^T$, если $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$, E – ед. матрица.

№ 2. Вычислить ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -2 & 6 \\ 1 & 1 & -2 & 4 \\ 3 & 5 & -3 & 10 \end{pmatrix}$.

№ 3. Исследовать систему уравнений на совместность и решить методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 6x_4 = -1, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

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

Карточка 10.

№ 1. Вычислить определитель, сведя к определителю 2-го порядка $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 & 1 \\ -4 & 1 & -2 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & -4 & -7 \end{vmatrix}$.

№ 2. Раскрыть скобки в выражении $(2\bar{i} - \bar{j}) \cdot \bar{j} + (\bar{j} - 2\bar{k}) \cdot \bar{k} + (\bar{i} - 2\bar{k})^2$.

№ 3. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10. \end{cases}$

11. Общие системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородная система уравнений.

Карточка 11.

№ 1. Решить систему матричным способом $\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$

№ 2. Даны точки A, B, C . Написать уравнение прямой, проходящей через точки A, B и найти расстояние от точки C до этой прямой $A(0; -1); B(3; 3); C(4; 1)$.

№ 3. Составить уравнение окружности, если точки $A(3; 2)$ и $B(-1; 6)$ являются концами одного из диаметров.

12. Эллипс: определения, характеристики и свойства.

Карточка 12.

№ 1. Решить систему матричным способом
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Составить каноническое уравнение гиперболы, если известно:

$$a = 8; \quad \varepsilon = \frac{5}{4}.$$

№ 3. Вычислить определитель
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}.$$

13. Гипербола: определения, характеристики и свойства

Карточка 13.

№ 1. Найти матрицу обратную данной и сделать проверку
$$A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 6 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Дано: $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, $(\vec{a}; \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}$. Вычислить $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{a} + 2\vec{b})$.

№ 3. Составить уравнение параболы, вершина которой находится в начале координат, зная, что парабола расположена симметрично относительно оси Ox и проходит через точку $B(-1; 3)$.

14. Парабола: определения, характеристики и свойства.

Карточка 14.

№ 1. Найти матрицу $D = (3E)^T - A^2 + 3A^T$, если $A = \begin{pmatrix} 0 & -5 & 6 \\ -3 & -4 & 5 \\ 4 & -1 & -3 \end{pmatrix}$, E – ед. матрица.

№ 2. Решить однородную систему уравнений
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0, \\ 5x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

№ 3. Вычислить матрицу $D = (A \cdot B)^T - C^2$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

15. Общее уравнение линии 2 го порядка на плоскости.

Карточка 15.

№ 1. Найти параметры a, b, c и ε кривой $x^2 - 4y^2 = 36$. Построить.

№ 2. Определить максимальное число линейно независимых строк матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 7 & 5 \\ 0 & 3 & -5 & -3 & 3 \\ 2 & 3 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 4 & 1 & -2 & 7 \\ -3 & 3 & 0 & 8 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$

16. Векторы: основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Карточка 16.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно стороне BC .

$$A(1; -1); B(4; 3); C(5; 1).$$

№ 2. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 - 4y^2 + 8x - 24y - 24 = 0.$$

№ 3. Вычислить A^3 : $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$

17. Скалярное произведение векторов на плоскости: определение, свойства, координатная форма. Условие перпендикулярности.

Карточка 17.

№ 1. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} x - 2y + 2z = 2, \\ 5x - 8y + 2z = -12, \\ 3x + y + 3z = 4. \end{cases}$$

№ 2. Решить матричные уравнения:

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

№ 3. Даны координаты точек A, B и C в системе xOy . Найти угол между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ и направляющие косинусы векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$.

18. Векторное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие коллинеарности векторов.

Карточка 18.

№ 1. Вычислить определитель разложением по первому столбцу $\begin{vmatrix} 6 & -4 & -9 & -5 \\ 1 & 7 & 5 & -1 \\ -2 & -1 & 0 & 7 \end{vmatrix}.$

$$\begin{vmatrix} -2 & -1 & 0 & 1 \\ 8 & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

№ 2. Решить систему методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases}$$

№ 3. Дана пирамида $ABCD: A(2; 3; 1), B(4; 1; -2), C(6; 3; 7), D(-5; -4; 8)$. Найти длину высоты, опущенной на основание ABC .

19. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, координатная форма. Условие компланарности векторов.

Карточка 19.

№ 1. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$.

№ 2. Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$. Найти проекцию вектора $\overline{AD}$ на вектор $\overline{AB}$.

№ 3. Исследовать и решить систему уравнений $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 8x_4 = -2, \\ 3x_1 + 5x_2 - 6x_3 + 10x_4 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$

20. Понятие n -мерного вектора, векторного пространства.

Карточка 20.

№ 1. Найти матрицу: $5E^T - 3X + 2Y^T$, где

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad E - \text{единичная матрица.}$$

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Написать уравнение прямой проходящей через точку B перпендикулярно стороне $AC: A(2; 3); B(5; 7); C(6; 5)$.

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением $y^2 - 8y - 4x = 0$.

21. Базис и размерность пространства.

Карточка 21.

№ 1. Вычислить матрицу $Z = 11 \cdot (X^{-1})^T + X^T$, где $X = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

№ 2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & 3 \\ 3 & 6 & -9 & 0 \\ 5 & 6 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 5 & -2 \end{vmatrix}$.

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 - 4y^2 + 8x - 24y - 24 = 0$$

22. Прямая линия на плоскости, виды ее уравнений.

Карточка 22.

№ 1. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} 4x + y - 3z = 9, \\ x + y - z = -2, \\ 8x + 3y - 6z = 12. \end{cases}$$

№ 2. Найти произведение: $A \cdot B \cdot k \cdot C$, если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 1 & 3 \\ -1 & 47 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, \quad k = -1.$$

№ 3. Вычислить определитель приведением к треугольному виду:
$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 4 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \end{vmatrix}.$$

23. Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей.

Карточка 23.

№ 1. Решить уравнение
$$\begin{vmatrix} 1 & x+1 & -x-3 \\ 2 & -1 & 3 \\ x+1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0;$$

№ 2. Найти $A \cdot B - B \cdot A$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$

№ 3. Даны координаты вершины треугольника ABC : $A(0; -2)$, $B(3; 4)$, $C(-4; 2)$. Найти уравнение и длину высоты AD .

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

Карточка 24.

№ 1. Выполнить указанные действия
$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

№ 2. Составить каноническое уравнение эллипса, если известно, что

$$2c = 6; \quad \varepsilon = \frac{3}{5}.$$

№ 3. Решить систему матричным способом
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases}$$

25. Переход от общего уравнения прямой в пространстве к каноническому. Параметрическое уравнение прямой. Условия пересечения и скрещивания прямых.

Карточка 25.

№ 1. Вычислить определитель сведением к треугольному виду:
$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{vmatrix}.$$

№ 2. Решить матричное уравнение
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Установить вид кривой второго порядка, заданной уравнением

$$x^2 + y^2 - 4x + 14y + 52 = 0.$$

26. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Карточка 26.

№ 1. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} X + Y = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \\ 2X + 3Y = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}. \end{cases}$$

№ 2. Вычислить матрицу $F = A \cdot B \cdot C - 3E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = (2 \ 0 \ 5), \quad E - \text{единичная матрица}.$$

№ 3. Найти вектор $\vec{a}$, параллельный вектору $\vec{b} = -\vec{i} + 5\vec{j} + 2\vec{k}$, если их скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} = 90$.

27. Уравнение прямой через точку перпендикулярно заданной плоскости. Уравнение плоскости через прямую и не принадлежащую ей точку.

Карточка 27.

№ 1. На векторах $\overline{AB}$; $\overline{AC}$; $\overline{AD}$ построен параллелепипед. Найти его объем:

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

№ 2. Вычислить: $\left([A \cdot B - B \cdot A]^T\right)^2$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

№ 3. Даны вершины треугольника ABC : $A(1; 2; -1)$, $B(2; -2; 1)$, $C(3; 0; 1)$.

Найти площадь этого треугольника.

28. Уравнение плоскости: через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые.

Карточка 28.

№ 1. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 5x + 7y - 3z = -2, \\ 4x + 2y - 5z = 2, \\ 6x + 5y + 5z = 1. \end{cases}$$

№ 2. Вычислить матрицу $F = 3 \cdot A \cdot B \cdot C - 2E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 3 \end{pmatrix}, \quad E - \text{единичная матрица.}$$

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M_1 и перпендикулярно вектору $\overline{M_1 M_2}$, если $M_1(2; 0; -3)$, $M_2(4; -1; 2)$.

29. Линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивность модели.

Карточка 29.

№ 1. Даны вершины треугольника ABC . Найти величину внутреннего угла A .

$$A(2; -3); B(2; 0); C(1; -1).$$

№ 2. Дано: $|\overline{a}| = 2$, $|\overline{b}| = 3$, $(\overline{a}; \overline{b}) = \frac{\pi}{6}$. Вычислить $(2\overline{a} - 3\overline{b}) \cdot (\overline{a} + 4\overline{b})$.

№ 3. Написать уравнение плоскости, проходящей через ось Ox и точку $F(-2; 1; 3)$.

30. Линейные неравенства и их системы. Основная задача линейного программирования, её математическая модель.

Карточка 30.

№ 1. Найти матрицу обратную данной $D = \begin{pmatrix} 4 & 8 & -4 \\ 2 & 0 & -9 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

№ 2. Даны вершины треугольника ABC . Найти расстояние от точки C до прямой AB .

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

№ 3. Определить угол между плоскостями $2x - \sqrt{2}y + z + 8 = 0$ и $-2x - \sqrt{2}y + z - 2 = 0$.

Очно-заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5
Вопросы/Задания:

1. Неопределенный интеграл и его свойства

Карточка 1.

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

№ 1. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{1}{4\sqrt{x}} dx$.

№ 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 $y = \ln [\arccos(5x^4 - 4x)]$.

№ 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 $\int \ln \frac{x}{3} dx$

№ 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

№ 2. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

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

10. Предел функции в точке. Свойства пределов

Карточка 10.

№ 1. Найти неопределенный интеграл, с помощью замены переменной

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

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

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

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 «∞-∞»

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

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

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

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

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 $\int \frac{(12x+1)dx}{x^2+7} + \ln(2x) dx$

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

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

№ 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 $y = \cos 3x \cdot 2^{\lg 4x}.$

№ 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

$$e^{-1} \cdot 2 \cdot \dots \cdot \dots$$

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

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 $y = \ln \sqrt[4]{\frac{7x^2-1}{\cos x}}$.

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

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. 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 $y = \ln(\sin 4^{2x-1})$.

41. 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 $y = \frac{\arctg 6x}{\sqrt{1-2x^2}}$.

$$\sqrt{1-2x+x^4}$$

42. 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 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{-3x^2 - x + 4}.$

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

44. 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 $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-2} - \sqrt{6-x}}{x-4}.$

45. 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 $y = (\operatorname{ctg} 4x)^{x^2}.$

46. 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 $y = \frac{x^3 + \sin 3x}{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}$.

47. 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

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

48. 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

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

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

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 $y = \frac{2 \sin 3x + 4x^2}{\sqrt{6x^2 - 4}}$.

50. 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

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

51. 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 $v(t) = 10t + 2 \left(\frac{м}{с} \right)$.

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

52. 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 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{7-x}}{x-3}$;

53. 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

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

54. 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 $y = \frac{7x + 4 \sin 3x}{\sqrt{2 + 3x^2}}$.

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

56. 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 $\int \ln x dx$

57. 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

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

58. 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 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{13-3x-6x^2}{2x+3x^3+17}$.

59. 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 $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{\sqrt{x}-2}$.

60. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2-4})$.

61. 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 $2y''' - y'' - 4y' = 0$.

62. 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

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

63. 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

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

64. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

65. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

66. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

67. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

68. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

69. 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 $y = \ln(\arccos \sqrt{x^2 - 4})$.

70. 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. 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: 08.09.2025). - 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: 08.09.2025). - 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: 08.09.2025). - 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: 08.09.2025). - 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. 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.

7. 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. <http://elibrary.ru> - eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс].
2. <http://old.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт
3. <https://openedu.ru> - Национальная платформа открытого образования
4. <https://i-exam.ru> - Единый портал интернет-тестирования в сфере образования

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.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

13гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 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

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.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)