

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики и анализа данных
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: PxfiaN2v8z4HxbJUW3hl4UTImf+nVvrL
Дата: 05.05.2025 г.

**Л. В. Липагина
Алгебра и анализ**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.04 - Программная инженерия

Образовательная программа:

Инженер-разработчик программного обеспечения

Профиль

Инженер-разработчик программного обеспечения

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №55 от 20.05.2025)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол №10 от 28.04.2025)*

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		Стр.
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
5.1.	Содержание дисциплины	8
5.2.	Учебно-тематический план	13
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	15
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	24

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	24
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	29
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	35
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	45
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	47
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	47
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	51

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	52

1. Наименование дисциплины

«Алгебра и анализ».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: Современные основные методы математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: Четко описывать состав, структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно применять основной математический аппарат, используемый в области программной инженерии.
		Проводит теоретические исследования по выбранной	Знать: Основные результаты, проблемы и

		области профессиональной деятельности.	преимущества, особенности различных математических методов, используемых в теоретических исследованиях для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: Обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять ее закономерности, сравнивать различные алгоритмы, осуществлять выбор оптимальных, наиболее эффективных математических методов для проведения теоретических исследований по выбранной области профессиональной деятельности, анализа и решения поставленной задачи.
		Проводит численные эксперименты на основе математических или информационных методов,	Знать: Основы проведение численных экспериментов, базирующихся на применении различных математических

		делает выводы и обосновывает их.	или информационных методов для анализа и решения задач профессиональной деятельности. Уметь: Подобрать для исследуемой задачи оптимальные математические и информационные методы, проводить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы, обосновывать их.
--	--	----------------------------------	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра и анализ» относится к «Общефакультетскому (предпрофильному) циклу»

4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 2 (в часах)	Семестр 1 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	7/252	108	144
Контактная работа -	52	26	26

Аудиторные занятия			
Лекции	16	8	8
Семинары, практические занятия	36	18	18
Самостоятельная работа	200	82	118
Вид текущего контроля	Контрольная работа; Контрольная работа;	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен; Экзамен;	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества

Числовые множества. Кванторы. Операции над множеством. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел.

Множество комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.

Приложение комплексных чисел. Многочлены и их свойства.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Система линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Определение решения. Совместные и

определенные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

Исследование и решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений. Базисные решения системы линейных уравнений.

Фундаментальная система решений однородной системы уравнений. Общие решения однородной и неоднородной систем, связь между ними.

Тема 3. Векторы и матрицы

Арифметические векторы. Геометрическая интерпретация векторов. Линейные операции над векторами. Произведение векторов, их свойства. Длина вектора, угол между векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.

Матрицы и их виды. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Произведение матриц. Свойства операций.

Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. Ранг матрицы.

Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Свойства определителя. Критерий невырожденности квадратной матрицы. Вычисление определителя с помощью элементарных преобразований.

Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений. Исследование и решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера.

Тема 4. Линейные пространства, линейные преобразования

Линейное (векторное) пространство. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного

пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат вектора при замене базиса.

Ортонормированный базис. Линейные преобразования пространства, линейные операторы. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса.

R^n

Собственные значения матрицы. Характеристический многочлен матрицы. Собственные векторы матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду.

Тема 5. Квадратичные формы

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы в заданном базисе и ее свойства. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.

Закон инерции квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью линейного оператора.

Положительная, отрицательная определенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии

Прямая и плоскость в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая на плоскости и в пространстве.

Кривые второго порядка и их классификация, свойства и основные характеристики. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Тема 7. Раздел 2 – Математический анализ. Теория пределов

Понятие функции. Числовая функция одной переменной. Способы задания функций. График функции. Свойства функций одной переменной: четность и нечетность, монотонность, выпуклость, периодичность, ограниченность.

Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Монотонные, ограниченные последовательности.

Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

Асимптоты графика функции.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная функции, ее геометрический смысл, свойства производной. Производная сложной функции. Предельные и средние величины в экономике: предельные и средние издержки, предельная и средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции. Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу.

Дифференцируемость функции, первый дифференциал и его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей.

Монотонность функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба графика функции, методы их определения.

Полное исследование функции и построение графика с помощью дифференциального исчисления.

Тема 9. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, некоторых классов иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

Несобственные интегралы первого и второго рода, методы вычисления. Приложения.

Применение интегрального исчисления в экономике.

Тема 10. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных, способы их задания. Линии (поверхности) уровня функции. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциалы функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Производная по направлению, градиент функции и его свойства. Эластичность функции нескольких переменных и ее свойства.

Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия локального экстремума. Достаточное условие для функции двух независимых переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод подстановки. Метод множителей Лагранжа. Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы.

Кратные интегралы, их свойства. Методы вычисления путем сведения к повторным интегралам.

Тема 11. Ряды

Числовые ряды: положительные, знакочередующиеся, знакопеременные. Признаки сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Степенные ряды: радиус сходимости, область сходимости, свойства. Теорема Абеля. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.

Тема 12. Дифференциальные уравнения

Понятие дифференциального уравнения, его порядка, общего и частного решения. Задача Коши (начальная задача). Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные.

Примеры прикладных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Понятие о краевой задаче.

Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Теоремы о структуре общего решения. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений.

Построение общего решения ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

Понятие системы дифференциальных уравнений.

5.2. Учебно-тематический план

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества	13	3	1	2	10
2	Системы линейных уравнений	23	3	1	2	20
3	Векторы и	20	4	2	2	16

	матриц ы					
4	Линейн ые простра нства, линейн ые преобра зования	19	3	1	2	16
5	Квадрат ичные формы	19	3	1	2	16
6	Элемент ы аналити ческой геометр ии	19	3	1	2	16
7	Раздел 2 – Матема тически й анализ. Теория предело в	19	3	1	2	16
8	Диффер енциаль ное исчисле ние функци й одной перемен ной	26	6	2	4	20
9	Интегра льное исчисле ние функци й одной перемен ной	28	8	2	6	20
10	Функци и несколь ких	28	8	2	6	20

	переменных					
11	Ряды	13	3	1	2	10
12	Дифференциальные уравнения	25	5	1	4	20
	Итого	252	52	16	36	200

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества	Множество натуральных чисел, целых чисел, вещественных чисел, их свойства. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Вычисление корня и степени комплексного числа. Формула Муавра. Приложения комплексных чисел. Многочлены, свойство корней, разложение на множители. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.

Системы линейных уравнений	Система линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная система линейных уравнений. Определение решения системы линейных уравнений. Эквивалентность систем линейных уравнений. Совместные и определенные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование и решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений. Базисные решения системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы уравнений. Общие решения однородной и неоднородной систем, связь между ними. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Векторы и матрицы	Арифметические векторы и их	Работа с источниками, решение задач. Выполнение

	использование в экономике. Геометрическая интерпретация векторов. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Примеры скалярного произведения в экономике. Длина вектора. Угол между векторами. Матрицы и их виды. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Произведение матриц. Свойства операций над матрицами. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. Ранг матрицы. Невырожденность квадратных матриц. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.	индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
--	--	--

	Свойства определителя. Критерий невырожденности матрицы. Вычисление определителя с помощью элементарных преобразований. Исследование и решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	
Линейные пространства, линейные преобразования	Нахождение базиса системы векторов. Разложение вектора по базису. Нахождение матрицы линейного оператора и координат вектора при переходе к новому базису. Вычисление собственных значений квадратной матрицы. Вычисление собственных векторов квадратной матрицы. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Квадратичные формы	Построение матрицы квадратичной формы. Построение квадратичной формы	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор

	по матрице. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию Сильвестра. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Элементы аналитической геометрии	Прямая и плоскость в пространстве. Различные виды уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Определение типа кривой второго порядка. Свойства кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.1. - 8.3. Дополнительная литература: 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Раздел 2 – Математический анализ. Теория пределов	Понятие функции. Свойства и графики основных элементарных функций. Вычисление предела последовательности. Вычисление пределов функций на бесконечности и в	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.

	точке. Вычисление односторонних пределов. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. Определение точек разрыва функции и установление их типов. Исследование функции на непрерывность. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4.	
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Вычисление первой и второй производных функции одной переменной. Вычисление дифференциалов функции одной переменной. Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя – Бернулли. Определение интервалов монотонности функции и экстремумов функции. Определение	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.

	интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба графика. Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Решение экономических задач с помощью производных. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4.	
Интегральное исчисление функций одной переменной	Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов функций. Вычисление определенного интеграла. Вычисление несобственных интегралов. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление несобственных интегралов. Решение практических задач с помощью	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.

	интегрального исчисления. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4.	
Функции нескольких переменных	Вычисление линий и поверхностей уровня. Вычисление частных производных первого и второго порядков. Вычисление первого и второго дифференциала. Вычисление градиента и производной по направлению. Нахождение локальных экстремумов функции. Нахождение условных экстремумов функции. Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Вычисление кратного интеграла сведением его к повторному. Экономические приложения функций нескольких переменных. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Ряды	Исследование сходимости положительных числовых рядов.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор

	Исследование сходимости знакопеременных числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды: радиус и область сходимости. Ряды Маклорена основных элементарных функций. Решение задач с помощью рядов Тейлора и Маклорена. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4.	ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.

	коэффициентами в случае правой части специального вида. Решение начальной и краевой задачи. Рекомендуемые источники. Основная литература: 8.3. Дополнительная литература: 8.1. - 8.4	
--	--	--

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества	Использование различных числовых множеств в экономике. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами. Числовые множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Системы линейных уравнений	Линейная модель обмена (модель	Работа с учебной литературой. Поиск

	международной торговли). Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике. Фундаментальный набор решений однородной системы. Базисное решение неоднородной системы.	примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Векторы и матрицы	Примеры использования векторов и матриц в экономике. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований. Вычисление определителя методом элементарных преобразований.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Линейные пространства, линейные преобразования	Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Процесс ортогонализации базиса. Примеры использования собственных векторов и собственных значений оператора. Линейные операторы. Матрица линейного	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и

	оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду.	практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Квадратичные формы	Примеры практического использования квадратичных форм и кривых второго порядка. Критерий знакоопределенности квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к диагональному виду. Уравнения прямых и плоскостей. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Элементы аналитической геометрии	Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор. Вектор нормали. Примеры практического использования кривых и поверхностей второго порядка.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной

		работы.
Раздел 2 – Математический анализ. Теория пределов	Функциональные зависимости в экономике. Паутинообразная модель рынка одного товара. Последовательность цен и ее сходимость. Вечная рента. Примеры непрерывных и разрывных функций в экономике. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально- экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Предельные и средние величины в экономике: предельные и средние издержки, предельная и средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции. Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу. Первый дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Их геометрическая интерпретация.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально- экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Интегральное исчисление функций	Выпуск продукции за определенное время	Работа с учебной литературой. Поиск

одной переменной	при заданном законе мгновенной мощности производства. Среднее значение функции. Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача. Применение интегрального исчисления в экономике. Практическое применение несобственных интегралов.	примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Функции нескольких переменных	Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции. Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы. Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Тройные интегралы и их применение. Несобственные кратные интегралы.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Ряды	Примеры практического использования числовых и степенных рядов. Понятие тригонометрического ряда.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и

		практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Дифференциальные уравнения	Примеры социально-экономических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям первого порядка. Примеры задачи Коши (начальная задача). Примеры прикладных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Понятие о краевой задаче. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы к контрольной работе (1 семестр)

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.
3. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

4. Арифметические векторы. Геометрическая интерпретация векторов. Линейные операции над векторами. Произведение векторов, их свойства. Длина вектора, угол между векторами.
5. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.
6. Матрицы. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
7. Определители матриц. Вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
8. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
9. Ранг матрицы, ранг системы векторов.
10. Обратная матрица. Решение матричного уравнения.
11. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, с помощью обратной матрицы.
12. Определение базиса системы векторов.
13. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.
14. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы.
15. Различные уравнения прямой на плоскости и в пространстве.
16. Различные уравнения плоскости в пространстве.
17. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
18. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы.
19. Первый и второй замечательные предел.
20. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.

21. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
22. Вычисление производной сложной функции.
23. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталю.
24. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
25. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
26. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.

Примерные вопросы к контрольной работе (2 семестр)

1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: разложения, табличный, замена переменной, по частям.
2. Интегрирование рациональной дроби, тригонометрических и иррациональных выражений.
3. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле.
4. Несобственные интегралы Методы их вычисления.
5. Экономические приложения производных и интегралов.
6. Частные производные функции нескольких переменных. Первый и второй дифференциалы.
7. Градиент, его свойства. Производная по направлению.
8. Нахождение локальных экстремумов функции нескольких переменных.
9. Нахождение условных экстремумов функции нескольких переменных.
10. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу.

11. Положительные ряды. Исследование на сходимость с помощью: интегрального и радикального признаков Коши, признаков сравнения, признака Даламбера.
12. Знакопередающие ряды. Исследование на сходимость с помощью признака Лейбница.
13. Степенные ряды. Нахождение радиуса и области сходимости степенного ряда.
14. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
15. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
16. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
17. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
18. Решение задачи Коши (начальной задачи).
19. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
20. Построение общего решения ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
21. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка (метод неопределенных коэффициентов).
22. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка методом вариации произвольных постоянных.
23. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка методом наложения.

Дополнительная информация:

Примерный вариант контрольной работы (1 семестр)

1. Вычислите комплексное число: $\frac{(\overline{3+5i})}{(1-2i) \cdot (-3+i)}$.

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

Найдите матрицу $D = 4C^T + A \cdot B$.

3. Найдите ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & -1 & -2 & -2 \\ 1 & 6 & 5 & 6 & 2 \\ 1 & 5 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

4. Решите систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и

по правилу Крамера:
$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 - 8x_3 = 4, \\ 5x_1 - 3x_2 - 5x_3 = 2, \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 5. \end{cases}$$

5. Методом Лагранжа приведите квадратичную форму

$$Q(x_1, x_2, x_3) = -2x_1^2 - 4x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 + 6x_1x_3 - 10x_2x_3 \text{ к нормальному виду.}$$

Укажите соответствующее преобразование переменных.

6. Найти точку A' , симметричную точке $A(2; 1; 5)$ относительно плоскости

$$\Pi: x + 2y - 2z + 24 = 0.$$

7. Определите тип кривой второго порядка, заданной уравнением

$$9x^2 - 18x + 4y^2 + 8y + 4 = 0.$$

Приведите уравнение к каноническому виду, сделайте чертеж.

8. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - 2x} - x}{1 - \cos x}$.

9. Найдите асимптоты графика функции $f(x) = \frac{x^3 + 5x^2 - 7}{x^2 + x - 2}$.

10. Найдите первую и вторую производные функций:

a) $y = \frac{xe^x - 5 \cos x}{x^2}$; b) $y = \ln^3(\sin x - 1)$.

11. Найдите промежутки возрастания, убывания и экстремумы функции:

$$y = \frac{4x^2 + 13x + 7}{x + 3}.$$

12. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба

графика функции $y = x - e^{-\frac{x^2}{8}}$.

13. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

$$D(p) = 363 - 15p - 11p^2 \text{ и с функцией предложения } S(p) = 10p^2 + 10p - 287,$$

Примерный вариант контрольной работы (2 семестр)

1. Найдите неопределенные интегралы: а) $\int \frac{6x^2 - x + 1}{(x-3) \cdot (x^2 - 1)} dx$,
б) $\int (3x + 7) \cdot \sin 3x \cdot dx$.
2. Вычислите определенный интеграл: $\int_1^e \frac{\sqrt[5]{(\ln x - 1)^4}}{x} dx$.
3. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл: $\int_0^{+\infty} e^{-5x+2} dx$.
4. Найдите градиент, первый и второй дифференциалы функции $f(x, y) = e^{-3x^2 + 5xy + 6}$ в точке $A(1; 3)$.
5. Для функции $z = 2x^3 y - \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ найдите в точке $P_0(1; 1)$ производную в направлении вектора $\vec{s}_1 = (2; 2)$.
6. Найдите точки локальных экстремумов функции $f(x, y) = -2y^2 + x^2 + 16 \ln y - \ln(x^2)$ и определите их тип.
7. Найдите точки условных экстремумов функции $f(x, y) = 3x^2 + 6y^2 - 2$ на множестве решений уравнения $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$.
8. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x, y) = x^2 + y^2 + xy - x + y + 5$ в области $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \geq 0, x - 3 \leq y \leq 0\}$.
9. Найдите кратный интеграл $\iint_D 3x^2(y+5) dx dy$ по области, ограниченной линиями: $y = x$, $y = 3x$, $x = 2$.
10. Для заданной производственной функции $Q(K; L) = 7L^{0.3} \cdot K^{0.2}$, где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 400$, $L_0 = 168$ найдите предельную фондоотдачу, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность выпуска по фондам. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками после десятичной запятой.
11. Исследуйте ряд на сходимость:
а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(5n^2 + 1) \cdot \sqrt[4]{2n^2 + 7n}}{6n^5 \cdot (\sqrt{5n^4 + 3} + 2n)}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(5n+1)}{(3n-3)}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1) \cdot 7^n}{4n^3 \cdot (n+2)!}$; д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(5n+2)^4 \cdot 3^{n+2}}{(3n-1) \cdot 2^n}$.
12. Исследуйте знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:
 $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2}$.
13. Найдите радиус интервала и область сходимости степенного ряда.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2.
Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1) Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Современные основные методы математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.

Уметь: Четко описывать состав, структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно применять основной математический аппарат, используемый в области программной инженерии.

Типовые контрольные задания

Пример задания.

Найдите производную функции $f(t) = F(K(t), L(t))$ в точке $t = 0$,

если $K(t) = 0,4t + 200$, $L(t) = 3000e^{0,03t}$, $F(K, L) = 4K^{0,25}L^{0,75}$.

Пример задания.

Предприятие производит продукцию двух видов, используя при этом ресурсы трех видов. Известна технологическая матрица

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \text{ и вектор запасов } b = \begin{pmatrix} 100 \\ 60 \\ 75 \end{pmatrix}.$$

Изобразите множество возможных планов производства.

Составьте план производства, обеспечивающий получение

наибольшей выручки от продажи изделий, если цена изделия

первого вида составляет 1000 руб., а изделия второго вида – 2000 руб.

2) Проводит теоретические исследования по выбранной области профессиональной деятельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Основные результаты, проблемы и преимущества, особенности различных математических методов, используемых в теоретических исследованиях для решения задач профессиональной деятельности.

Уметь: Обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять ее закономерности, сравнивать различные алгоритмы, осуществлять выбор оптимальных, наиболее эффективных математических методов для проведения теоретических исследований по выбранной области профессиональной деятельности, анализа и решения поставленной задачи.

Типовые контрольные задания

Пример задания.

Доходности акций компаний A, B, C, D равны, соответственно, 20%, 40%, 60% и 80%.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 100, \\ 0,2x_1 + 0,4x_2 + 0,6x_3 + 0,8x_4 = 50, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4. \end{cases}$$

Найти вершины множества $\gamma_{100,50}$.

Пример задания.

Для выполнения оптимального бизнес – планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования :

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ -4x_1 + 6x_2 \leq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3) Проводит численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Основы проведение численных экспериментов, базирующихся на применении различных математических или информационных методов для анализа и решения задач профессиональной деятельности.

Уметь: Подобрать для исследуемой задачи оптимальные математические и информационные методы, проводить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы, обосновывать их.

Типовые контрольные задания

Пример задания.

Найти доход от реализации 16 единиц продукции, если предельный доход при реализации x единиц продукции равен $MR(x) = 2,4x^3 + 12,8x^2 - 38,5$.

Пример задания.

На фабрике производятся товары двух видов в количествах соответственно x и y . Цены на эти товары, соответственно, составляют $p_1 = 32$ и $p_2 = 24$ денежных единицы. Найти количество обоих видов товаров, которое необходимо произвести, чтобы получить наибольшее значение прибыли, если функция издержек имеет вид $C(x, y) = \frac{3}{2}x^2 + 2xy + y^2$.

Примерные вопросы для подготовки к Экзамену, Экзамену

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами.
2. Алгоритмы вычисления степени и корня комплексного числа.
3. Матрицы и их виды. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
4. Определители матриц и их свойства. Формулы вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
5. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца матрицы.
6. Элементарные преобразования строк (или столбцов) матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
7. Нахождение определителя квадратной матрицы методом элементарных преобразований.
8. Ранг матрицы, ранг системы векторов. Нахождения ранга методом элементарных преобразований.

9. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения.
10. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их классификация. Теорема Кронекера – Капелли. Критерий совместности СЛАУ.
11. Решение СЛАУ (метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса).
12. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Метод их нахождения.
13. Определение базиса системы векторов. Нахождение координат разложения вектора по базису.
14. Квадратичная форма и ее матрица. Алгоритм приведения квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.
15. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
16. Различные уравнения прямой на плоскости и в пространстве.
17. Различные уравнения плоскости в пространстве.
18. Кривые второго порядка, их классификация и свойства. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
19. Определение предела последовательности. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
20. Определения бесконечно малой и бесконечно большой последовательности.
21. Определение предела функции в точке.
22. Определения бесконечно малой и бесконечно большой функции в точке.
23. Первый замечательный предел.
24. Второй замечательный предел.
25. Определения односторонних пределов функции в точке.

26. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
27. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
28. Определение производной функции в точке. Теорема о производной сложной функции.
29. Определение дифференциала функции.
30. Геометрический смысл производной и дифференциала.
31. Правило Лопиталя - Бернулли.
32. Производные и дифференциалы высших порядков.
33. Признак монотонности дифференцируемой функции.
34. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
35. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
36. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Определение первообразной заданной функции на числовом промежутке.
2. Определение неопределенного интеграла и его свойства.
3. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
4. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
5. Определение определенного интеграла. Достаточное условие интегрируемости.
6. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.

7. Формула Ньютона – Лейбница.
8. Формула замены переменной в определенном интеграле.
9. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
10. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
11. Определение несобственного интеграла от разрывной функции
12. Экономические приложения производных и интегралов.
13. Функция нескольких переменных. Примеры. Поверхности и линии уровня.
14. Предел, непрерывность функции нескольких переменных в точке.
15. Частные производные функции нескольких переменных.
16. Дифференциал функции нескольких переменных.
17. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
18. Производная сложной функции нескольких переменных. Правила дифференцирования.
19. Производная по направлению функции нескольких переменных.
20. Градиент. Свойства градиента.
21. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
22. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое, достаточные условия локального экстремума функций нескольких переменных.
23. Условный экстремум. Методы нахождения локальных экстремумов: метод множителей Лагранжа; метод подстановки.
24. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.

25. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
26. Положительные ряды. Сходимость положительного ряда: интегральный и радикальный признаки Коши, признаки сравнения, признак Даламбера.
27. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающегося ряда.
28. Степенные ряды. Радиус и область сходимости степенного ряда.
29. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
30. Определение дифференциального уравнения, его порядка, степени. Определение общего и частного решения / общего и частного интеграла.
31. Понятие задачи Коши. Геометрическая интерпретация. Примеры.
32. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
33. Примеры практических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
34. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
35. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
37. Дифференциальные уравнения Бернулли.
38. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Методы их решения.
39. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка n . Определение фундаментальной системы решений.
40. Теоремы об общем решении ЛОДУ и ЛНДУ n -го порядка.

41. Построение частного решения ЛНДУ (метод вариации произвольных постоянных).
42. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен.
43. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений.
44. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами.
45. Построение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами (метод неопределенных коэффициентов).
46. Понятие о краевой задаче. Примеры начальных и краевых задач.

Примерный вариант экзаменационной работы (1 семестр)

1. (10 баллов) Воспользовавшись формулой Муавра, вычислите комплексное число:

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)^{10}.$$

2. (10 баллов) Решите матричное уравнение $A \times X = B$, где

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

3. (10 баллов) Найдите общее и базисное решение системы уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 2, \\ -4x_1 - 3x_2 + 13x_3 + 3x_4 + 3x_5 = -3. \end{cases}$$

4. (10 баллов) Определите типы точек разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x-5}, & x \in (-\infty; 4), \\ -x^2 + 2x + 6, & x \in (4; 5), \\ \frac{9}{x-6}, & x \in [5; +\infty). \end{cases}$$

5. (10 баллов) Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции

$$y = \ln(x^2 - 2x + 2).$$

6. (10 баллов) В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

$$D(p) = 1 + 2p - 15p^2,$$

где p – цена товара в рублях, выясните, при каких ценах спрос будет эластичным.

Примерный вариант экзаменационной работы (2 семестр)

1. (10 баллов) Найдите неопределенные интегралы:

$$\int (x+8) \cdot \ln x \cdot dx.$$

2. (10 баллов) Для заданной производственной функции $Q(K;L)=16L^{0,5} \cdot K^{0,1}$, где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0=567$, $L_0=101$ найдите предельную норму замещения труда капиталом. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками после десятичной запятой.

3. (10 баллов) Найдите точки локальных экстремумов функции

$f(x,y) = -5x^3 - 18x^2 + 132x - 9y^2 + 4y + 80 \ln y - 4$ и определите их тип.

4. (10 баллов) Найдите кратный интеграл $\iint_D (-8x - 2y + 1) dx dy$ по области,

ограниченной линиями: $x = -3$, $x = 2$, $y = -2$, $y = 6$.

5. (10 баллов) Найдите радиус, интервал и область сходимости степенного ряда:

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

6. (10 баллов) Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью вида квазимногочлена

$$4y'' - 4y' + 5y = e^{-2x} \cdot (5x + 1).$$

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Алгебра [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Глухов М. М., Елизаров В. П., Нечаев А. А. ; Елизаров В. П., Нечаев А. А. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань , 2024 608 с. Рекомендовано ФГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы безопасности Российской Федерации» в качестве учебник для студентов вузов, обучающихся по укрупненной группе направлений подготовки и специальностей «Информационная безопасность» Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/379334> ISBN 978-5-507-49133-9

2. Кремер , Наум Шевелевич Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. 3-е изд. , испр. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 422 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/560016> (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/560016> ISBN 978-5-534-08547-1 : 1639.00

3. Кремер , Наум Шевелевич Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. 5-е изд. , испр. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2024 760 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/535426> (дата обращения: 08.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/535426> ISBN 978-5-534-14218-1 : 2479.00

Дополнительная литература:

1. Кремер , Наум Шевелевич Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. 2-е изд. , пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 593 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/568491> (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/568491> ISBN 978-5-534-16158-8 : 2779.00

2. Математика в экономике. Ч. 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование : учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С. Солодовников [и др.] 3-е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика : Инфра-М , 2011 384 с. + Тираж 1000 экз. ISBN 978-5-279-03488-8 ISBN 978-5-16-004605-1

3. Математика в экономике. Ч. 2. Математический анализ : учебник для студ. экономич. специальностей вузов / А.С. Солодовников [и др.] 3-е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика : Инфра-М , 2011 560 с. + Тираж 1000 экз. ISBN 978-5-279-03489-5 ISBN 978-5-16-004606-8

4. Плохотников , Константин Эдуардович Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB : Учебное пособие / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет 2 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" , 2018 1114 с. (Высшее образование) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=329352> ISBN 978-5-16-106605-8 (электр. издание)
5. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Демидович Б. П. 26-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань , 2024 624 с. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/426251> ISBN 978-5-507-47767-8

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
7. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию

процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте департамента, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания департамента.

Студентам рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение контрольной работы, начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

При работе с литературой рекомендуется делать записи. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные. Учебные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
3. разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
4. рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
5. разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
6. корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проведение аудиторных самостоятельных и контрольных работ;
2. подведение итогов и разбор типичных ошибок, возникших при выполнении самостоятельных и контрольных работ.

Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

- Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. LMS Moodle
2. MathType
3. Moodle
4. Microsoft Office (Windows)
5. Текстовый редактор
6. Astra Linux
7. Libre Office
8. Виртуальные машины
9. Yandex Cloud
10. Mail Cloud
11. Комплект свободно распространяемого программного обеспечения

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Создание тестов, система Moodle, осуществление прокторинга (асинхронный, синхронный): <https://edu.fa.ru/>
6. Информационная система СПАРК

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)