

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: ngm38NanB5sJmTm2+geog82NN50NrMKe  
Дата: 23.04.2025 г.

**И. Х. Утакаева  
Алгебра и анализ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.03 - Прикладная информатика

Образовательная программа:

Прикладные информационные системы в экономике и финансах

Профиль

Прикладные информационные системы в экономике и финансах

*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                                                                                                                            | 8    |
| 4.                        | Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся                       | 8    |
| 5.                        | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий                                    | 9    |
| 5.1.                      | Содержание дисциплины                                                                                                                                                             | 9    |
| 5.2.                      | Учебно-тематический план                                                                                                                                                          | 13   |
| 5.3.                      | Содержание семинаров, практических занятий                                                                                                                                        | 15   |
| 6.                        | Перечень учебно-методического обеспечения для                                                                                                                                     | 20   |

|      |                                                                                                                                                                                     |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                                                                    |    |
| 6.1. | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы                                                                     | 20 |
| 6.2. | Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю                                                                                                                  | 27 |
| 7.   | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                                                                                            | 32 |
| 8.   | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                          | 42 |
| 9.   | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины                                                                           | 43 |
| 10.  | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                                                                        | 43 |
| 11.  | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных | 45 |

|     |                                                                                                              |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | справочных систем                                                                                            |    |
| 12. | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 46 |

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКН-7           | Способность выполнять сервисное обслуживание и настройку аппаратного и программного обеспечения, в том числе с учетом требований информационной безопасности | Демонстрирует знание основ функционирования компьютерной техники, решает часто возникающие проблемы в их эксплуатации, выполняет первичную установку и настройку популярных программ и операционных систем. | <b>Знать:</b><br>Современные основы функционирования компьютерной техники, методы решения часто возникающих проблем в их эксплуатации, порядок первичной установки и настройки популярных программ и операционных систем.<br><b>Уметь:</b><br>Выполнить первичную установку и настройку необходимых программ и операционных систем, описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой |

|  |  |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                                                           | задаче, грамотно применять алгоритмы основных математических методов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  |  | Демонстрирует знание основ функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настраивает сетевые подключения и службы, диагностирует их работу и решает типичные задачи администрирования сетей. | <p><b>Знать:</b> Основы функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настройки сетевых подключений и служб, методы диагностики их работы и решения основных задач администрирования сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> Подобрать для исследуемой задачи операционные системы и компьютерные сети, настроить сетевые подключения и службы, провести диагностику их работы, решать типичные задачи администрирования сетей.</p> |
|  |  | Использует серверные операционные системы для разработки и развертывания сетевых приложений,                                                                                                              | <p><b>Знать:</b> Современные серверные операционные системы, используемые при разработке и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | настраивает веб-службы, частично автоматизирует эти процессы.                                                                                                                                | развертывании сетевых приложений в процессе решения задач профессиональной деятельности.<br><b>Уметь:</b> Выбрать соответствующую решаемой задаче серверные операционные системы, разрабатывать и развертывать сетевые приложения, настраивать веб-службы, частично автоматизировать эти процессы.       |
|  |  | Демонстрирует знание основ компьютерной безопасности, алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных. | <b>Знать:</b> Современные основы компьютерной безопасности, алгоритмы шифрования, хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.<br><b>Уметь:</b> Грамотно применять основные методы, используемые в области компьютерной безопасности, |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | использовать в профессиональной деятельности алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных. |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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

Заочная форма обучения

| <b>Вид учебной работы по дисциплине</b>       | <b>Всего (в з/е и часах)</b> | <b>Семестр 1 (в часах)</b> | <b>Семестр 2 (в часах)</b> |
|-----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>          | <b>7/252</b>                 | <b>108</b>                 | <b>144</b>                 |
| <b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b> | <b>26</b>                    | <b>12</b>                  | <b>14</b>                  |
| <i>Лекции</i>                                 | 6                            | 2                          | 4                          |
| <i>Семинары, практические занятия</i>         | 20                           | 10                         | 10                         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | 226                          | 96                         | 130                        |
| Вид текущего контроля                         | Контрольная работа;          | Контрольная работа         | Контрольная работа         |

|                              |                      |         |         |
|------------------------------|----------------------|---------|---------|
|                              | Контрольная работа;  |         |         |
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен;<br>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. Числовые множества**

Числовые множеств. Кванторы. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел.

Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.

#### **Тема 2. Векторы и матрицы**

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, его свойства, методы вычисления. Критерий невырожденности квадратной матрицы.

Обратная матрица и ее свойства. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений.

Арифметические векторы. Операции над векторами, их свойства. Длина вектора, угол между векторами.

### **Тема 3. Системы линейных уравнений**

Однородная и неоднородная системы. Определение решения. Совместные и определенные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера, методом Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Фундаментальный набор решений однородной системы. Базисное решение неоднородной системы.

### **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.

Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса.

Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы.

### **Тема 5. Квадратичные формы**

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы в заданном базисе. Приведение квадратичной формы к нормальному виду. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм.

Законоопределенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

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

### **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. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

### **Тема 7. Теория пределов**

Понятие функции. Числовая функция одной переменной. Способы задания функций. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Монотонные, ограниченные последовательности.

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

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

Монотонность функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.

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, их классификация, методы вычисления. Применение интегрального исчисления в экономике.

### **Тема 10. Функции нескольких переменных**

Понятие функции нескольких переменных. Линии (поверхности) уровня. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциалы. Производная по направлению, градиент функции и его свойства. Эластичность производственных функций нескольких переменных.

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

Кратные интегралы, их свойства, методы вычисления.

### **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 краевая задача.

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.

## 5.2. Учебно-тематический план

### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование тем(разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах |                                          |        |                                |                        |
|-------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------|
|       |                                       | Всего                | Контактная работа -<br>Аудиторная работа |        |                                | Самостоятельная работа |
|       |                                       |                      | Общая, в т.ч.:                           | Лекции | Семинары, практические занятия |                        |
| 1     | Числовые множества                    | 16                   | 1                                        | 0      | 1                              | 15                     |
| 2     | Векторы и матрицы                     | 19                   | 4                                        | 1      | 3                              | 15                     |
| 3     | Системы                               | 22                   | 2                                        | 0      | 2                              | 20                     |

|    |                                                      |    |   |   |   |    |
|----|------------------------------------------------------|----|---|---|---|----|
|    | линейных уравнений                                   |    |   |   |   |    |
| 4  | Линейные пространства, линейные преобразования       | 16 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| 5  | Квадратичные формы                                   | 21 | 1 | 0 | 1 | 20 |
| 6  | Элементы аналитической геометрии                     | 16 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| 7  | Теория пределов                                      | 23 | 2 | 1 | 1 | 21 |
| 8  | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 28 | 3 | 1 | 2 | 25 |
| 9  | Интегральное исчисление функций одной переменной     | 23 | 3 | 1 | 2 | 20 |
| 10 | Функции нескольких переменных                        | 23 | 3 | 1 | 2 | 20 |

|    |                            |     |    |   |    |     |
|----|----------------------------|-----|----|---|----|-----|
|    | ных                        |     |    |   |    |     |
| 11 | Ряды                       | 22  | 2  | 0 | 2  | 20  |
| 12 | Дифференциальные уравнения | 23  | 3  | 1 | 2  | 20  |
|    | Итого                      | 252 | 26 | 6 | 20 | 226 |

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формы проведения занятий                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Числовые множества                     | 1. Множество натуральных чисел, целых чисел, вещественных чисел, их свойства.<br>2. Комплексные числа и действия над ними.<br>3. Модуль и аргумент комплексного числа.<br>4. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.<br>5. Вычисление корня и степени комплексного числа. Формула Муавра.<br>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8. | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение. |
| Векторы и матрицы                      | 1. Матрицы, операции над матрицами. Транспонированная матрица. Произведение матриц.<br>2. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления.<br>3. Элементарные преобразования над строками и столбцами                                                                                                                                                       | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение. |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <p>матриц. Приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме и виду Гаусса. Ранг матрицы.</p> <p>4. Обратная матрица, ее свойства.</p> <p>Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.</p> <p>Решение матричных уравнений.</p> <p>5. Операции над арифметическими векторами. Линейная зависимость (независимости) векторов.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p> |                                                                                                                                                                         |
| Системы линейных уравнений                     | <p>1. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.</p> <p>2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Совместность системы.</p> <p>3. Нахождение общего, базисного решений, фундаментального набора решений системы.</p> <p>4. Составление и решение систем линейных уравнений практических задач.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p>  | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p> |
| Линейные пространства, линейные преобразования | <p>1. Нахождение базиса системы векторов.</p> <p>2. Разложение вектора по базису.</p> <p>3. Вычисление</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p>                                                        |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | собственных значений. и собственных векторов матриц.<br>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Выполнение домашних заданий.<br>Обсуждение.                                                                                                          |
| Квадратичные формы               | 1.Потроение матрицы квадратичной формы.<br>2. Построение квадратичной формы по матрице.<br>3. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.<br>5. Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию Сильвестра.<br>6. Определение типа кривой второго порядка.<br>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.                              | Работа с источниками, решение задач.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.<br>Выполнение домашних заданий.<br>Обсуждение. |
| Элементы аналитической геометрии | 1. Прямая и плоскость в пространстве.<br>2. Угол между плоскостями.<br>3. Расстояние от точки до плоскости.<br>4. Различные виды уравнения прямой в пространстве<br>5. Определение типа кривой второго порядка.<br>6. Свойства кривых второго порядка<br>7. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.<br>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8. | Работа с источниками, решение задач.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.<br>Выполнение домашних заданий.<br>Обсуждение. |
| Теория пределов                  | 1. Понятие функции.<br>2. Вычисление предела последовательности.<br>3. Вычисление пределов с помощью                                                                                                                                                                                                                                                                  | Работа с источниками, решение задач.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор                                                                    |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <p>первого и второго замечательных пределов.</p> <p>4. Определение точек разрыва функции и установление их типов.</p> <p>5. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p>                                                                                                                                              | <p>ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p>                                                                                       |
| Дифференциальное исчисление функций одной переменной | <p>1. Вычисление производных функции одной переменной.</p> <p>2. Вычисление первого и второго дифференциалов.</p> <p>3. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя.</p> <p>3. Проведение полного исследования функции и построение ее графика.</p> <p>4. Эластичность функции. Решение экономических задач с помощью производных.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p> | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p> |
| Интегральное исчисление функций одной переменной     | <p>1. Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям.</p> <p>2. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов функций.</p> <p>3. Вычисление определенного интеграла.</p> <p>4. Вычисление</p>                                                                                                             | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p> |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>несобственных интегралов.</p> <p>7. Решение практических задач с помощью интегрального исчисления.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |
| <p>Функции нескольких переменных</p> | <p>1. Вычисление частных производных первого и второго порядков.</p> <p>2. Вычисление первого и второго дифференциала.</p> <p>3. Вычисление градиента и производной по направлению.</p> <p>4. Нахождение экстремумов функции.</p> <p>5. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.</p> <p>6. Вычисление кратного интеграла сведением его к повторному.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p> | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p> |
| <p>Ряды</p>                          | <p>1. Исследование сходимости положительных числовых рядов.</p> <p>2. Исследование сходимости знакопеременных числовых рядов.</p> <p>Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>3. Степенные ряды: радиус и область сходимости.</p> <p>4. Решение задач с помощью рядов Тейлора и Маклорена.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8.</p>                                                                       | <p>Работа с источниками, решение задач.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Обсуждение.</p> |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дифференциальные уравнения | 1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.<br>2. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.<br>3. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами.<br>4. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами в случае правой части специального вида.<br>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.8. | Работа с источниками, решение задач.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач.<br>Выполнение домашних заданий.<br>Обсуждение. |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **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                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Числовые множества                     | Использование различных числовых множеств в экономике.<br>Геометрическая интерпретация операций над | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>комплексными числами. Числовые множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества. Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел.</p>                   | <p>социально-экономических исследованиях. Подготовка семинарским практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>                                                                                                                |
| Векторы и матрицы          | <p>Примеры использования векторов в экономике. Арифметические векторы. Геометрическая интерпретация векторов. Операции над векторами, их свойства. Длина вектора, угол между векторами. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Вычисление определителя методом разложения по строке.</p> | <p>Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка семинарским практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p> |
| Системы линейных уравнений | <p>Линейная модель обмена (модель международной торговли). Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике. Фундаментальный набор решений однородной системы. Базисное решение неоднородной</p>                                                                     | <p>Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка семинарским практическим занятиям. Выполнение</p>                                                                                     |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | системы. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера.                                                                                                                                                                                                                                              | 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 оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы. | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы. |
| Квадратичные формы                             | Примеры практического использования квадратичных форм. Критерий знакоопределенности квадратичных форм. Метод Лагранжа.                                                                                                                                                                                                                 | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы. |
| Элементы аналитической геометрии               | Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор. Вектор нормали. Примеры                                                                                                                                                                                                                                                 | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических                                                                                                                                                                                     |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>практического использования кривых второго порядка. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Свойства кривых второго порядка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>                                                                                        |
| Теория пределов | <p>Функциональные зависимости в экономике. Паутинообразная модель рынка одного товара. Последовательность цен и ее сходимос-ть. Вечная рента. Примеры непрерывных и разрывных функций в экономике. Асимптотическое поведение функций спроса Торнквиста. Понятие функции. Числовая функция одной переменной. Способы задания функций. Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Монотонные, ограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Односторонние пределы. Первый и</p> | <p>Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p> |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | второй замечательные пределы.<br>Классификация точек разрыва.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Дифференциальное исчисление функций одной переменной | <p>Предельные и средние величины в экономике: предельные и средние издержки, предельная и средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции.</p> <p>Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу. Задача максимизации прибыли.</p> <p>Моделирование налоговых поступлений в бюджет. Кривая Лаффера.</p> <p>Производная функции, ее геометрический смысл, свойства производной.</p> <p>Производная сложной функции. Первый дифференциал, его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Монотонность, экстремумы, наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика функции; точки перегиба.</p> | <p>Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях.</p> <p>Подготовка к семинарским и практическим занятиям.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p> |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | Необходимые и достаточные условия монотонности, экстремумов, выпуклости, точек перегиба.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Интегральное исчисление функций одной переменной | Выпуск продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Среднее значение функции. Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача. Первообразная, неопределенный интеграл, их свойства. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Применение интегрального исчисления в экономике. Методы интегрирования: по частям, дробно-рациональной функции, некоторых видов тригонометрических и иррациональных выражений. | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов 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                                                                                                                                                                                                                                                             | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.                                                     |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | переменных. Кратные интегралы, их свойства, методы вычисления. Условный экстремум функции нескольких переменных.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.                                                                                                                                                                                                                        |
| Ряды                       | Примеры практического использования числовых и степенных рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена. Степенные ряды: радиус сходимости, область сходимости, свойства. Теорема Абеля. Формулы Тейлора и Маклорена.                                                                                   | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов 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. Понятие дифференциального уравнения, его порядка, общего и частного решения. Задача Коши (начальная задача). Примеры прикладных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Понятие краевая задача. Метод вариации | Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>произвольных постоянных для ЛНДУ. Построение общего решения ЛНДУ <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение системы дифференциальных уравнений матричным методом. Решение однородных, линейных и уравнений Бернулли.</p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

1 семестр

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.
2. Матрицы. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
3. Определители матриц. Вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
4. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
5. Ранг матрицы, ранг системы векторов.
6. Обратная матрица. Решение матричного уравнения.
7. Системы линейных алгебраических уравнений

8. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, методом Гаусса.
9. Определение базиса системы векторов.
10. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.
11. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы.
12. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
13. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы.
14. Первый и второй замечательные предел.
15. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
16. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
17. Вычисление производной сложной функции.
18. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя.
19. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
20. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимые, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
21. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.

Примеры заданий контрольной работы (1 семестр)

Вариант 1

1. Вычислить комплексное число  $z = \frac{z_1}{z_2} + \frac{\bar{z}_2}{\bar{z}_1}$ , где  $z_1 = -3 + i$ ,  $z_2 = 5 + 2i$ .

Записать полученное значение в виде  $z = a + bi$ .

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 8 & -1 \\ 2 & -1 & 8 \end{pmatrix}$  и  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $D = 2A^T + AB$ .

3. Найти ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 & 0 & 3 \\ 8 & 2 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & -2 & 3 & 3 \\ 1 & 6 & -3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ .

4. Решить систему методом Гаусса или правило Крамера

$$\begin{cases} 2x + 4y - 3z = 1 \\ x + 4z = 6 \\ 2x + 4y = -5 \end{cases}$$

5. Методом Лагранжа приведите квадратичную форму

$$Q = -2x_1^2 - 4x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 + 6x_1x_3 - 10x_2x_3$$

к нормальному виду. Укажите соответствующее преобразование

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

7. Определите тип точек экстремума функции  $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \in (-\infty; 4), \\ -x^2 + 2x + 5, & x \in [4; 5], \\ x^2, & x \in [5; +\infty). \end{cases}$

8. Найдите производную функций

а)  $y = \frac{x^2 - 2 \sin x}{x}$ , б)  $y = \ln^2(2 \cos x - 1)$ .

9. Найдите промежутки возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$

10. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции  $y$

Вариант 2

1. Даны два комплексных числа  $u = 2\left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}\right)$ ,  $v = \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}$ .

Найти значение числа  $z$ , если  $z = u^3 \overline{v^2}$ .

В ответе запишите модуль и аргумент полученного комплексного

2. Найдите обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 5 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

3. Разложите вектор  $\overrightarrow{x} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  по базису:  $\overrightarrow{e_1} = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\overrightarrow{e_2} = \begin{pmatrix} 6 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\overrightarrow{e_3} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -3 \end{pmatrix}$ .

4. Найдите общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 = -9 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ -2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -3 \end{cases}$$

5. Найдите собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & -6 \\ -5 & -5 & 6 \\ 5 & 0 & -3 \end{pmatrix}.$$

6. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{5+x}{5-2x} \right)^{\frac{3}{2x}}$ .

7. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x-1}{x^2-4}$ .

8. Найдите производные функций:

$$u) y = \arcsin\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^2, \quad \text{в) } y = e^{\cos(x-1)}.$$

9. Найдите промежутки возрастания, убывания и экстремумы функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2x - 1$ .

10. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции  $y = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 2x + 1$ .

## 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 локальных 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 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.

Примеры заданий контрольной работы (2 семестр)

1. Вычислите определенный интеграл  $\int_1^e \frac{\sqrt[5]{\ln x - 1}}{x} dx$ .

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 экстремумы функции  $z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$ .

5. Найдите точки локальных экстремумов функции и определите их тип:  $f(x, y) = e^{3x}$

6. Найдите экстремум функции  $z = x + y$  при условии  $x^2 + y^2 = 1$ .

7. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $z = x^2 +$

в области  $D = \{(x, y) \in R^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 4\}$ .

8. Вычислите двойной интеграл  $\iint (x^2 + 5x - 3y) dx dy$

если область D ограничена линиями :  $x = 0, x = 3, y = x, y = 3 - x$

9. Решите задачу Коши:  $xy' - 2y = 2x^3, y(1) = 0$ .

10. Решите дифференциальное уравнение:  $y'' + 4y' - 5y = x - 1$ .

## **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**

**ПKN-7 Способность выполнять сервисное обслуживание и настройку аппаратного и программного обеспечения, в том числе с учетом требований информационной безопасности**

1) Демонстрирует знание основ функционирования компьютерной техники, решет часто возникающие проблемы в их эксплуатации, выполняет первичную установку и настройку популярных программ и операционных систем.

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

**Знать:** Современные основы функционирования компьютерной техники, методы решения часто возникающих проблем в их эксплуатации, порядок первичной установки и настройки популярных программ и операционных систем.

**Уметь:** Выполнить первичную установку и настройку необходимых программ и операционных систем, описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно применять алгоритмы основных математических методов.

**Типовые контрольные задания**

1.

1) Вычислите комплексное число  $z = \frac{z_1}{z_2} + \frac{\overline{z_2}}{z_1}$ , где  $z_1 = -3 + i$ ,  $z_2 = 5 + 2i$ .

Записать полученное значение в виде  $z = a + bi$ .

2) Даны два комплексных числа  $u = 2\left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}\right)$ ,  $v = \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}$ .

Найти значение числа  $z$ , если  $z = u^3 \overline{v^2}$ .

В ответе запишите модуль и аргумент полученного комплексного числа.

**2) Демонстрирует знание основ функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настраивает сетевые подключения и службы, диагностирует их работу и решает типичные задачи администрирования сетей.**

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

**Знать:** Основы функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настройки сетевых подключений и служб, методы диагностики их работу и решения основных задач администрирования сетей.

**Уметь:** Подобрать для исследуемой задачи операционные системы и компьютерные сети, настроить сетевые подключения и службы, провести диагностику их работы, решать типичные задачи администрирования сетей.

**Типовые контрольные задания**

1) Разложите вектор  $\vec{x} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  по базису  $\vec{e}_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\vec{e}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $\vec{e}_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \\ -3 \end{pmatrix}$

2) Решите систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 7x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 17 \\ -x_1 + x_2 = 2 \\ 5x_1 - 4x_2 = 9 \end{cases}$$

3) Найти собственные значения и собственные вектора матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -6 \\ -6 & -5 & 6 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ .

**3) Использует серверные операционные системы для разработки и развертывания сетевых приложений, настраивает веб-службы, частично автоматизирует эти процессы.**

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

**Знать:** Современные серверные операционные системы, используемые при разработке и развертывании сетевых приложений в процессе решения задач профессиональной деятельности.

**Уметь:** Выбрать соответствующие решаемой задаче серверные операционные системы, разрабатывать и развертывать сетевые

приложения, настраивать веб-службы, частично автоматизировать эти процессы.

#### Типовые контрольные задания

1) Приведите полное исследование и постройте график функции  $y = \frac{1+z^2}{1-z^2}$ .

2) Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{(x+5)^2}$

**4) Демонстрирует знание основ компьютерной безопасности, алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.**

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

**Знать:** Современные основы компьютерной безопасности, алгоритмы шифрования, хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.

**Уметь:** Грамотно применять основные методы, используемые в области компьютерной безопасности, использовать в профессиональной деятельности алгоритмы шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.

#### Типовые контрольные задания

1) Найдите градиент функции  $z = 5x^2y + y \sin x$  в точке  $A(0, 1)$ .

2) Вычислить двойной интеграл  $\iint_D (x^2 + 5x - 3y) dx dy$  если область  $D$  ограничена линиями:  
 $x = 0, x = 3, y = x, y = 3 - x$ .

3) Решите задачу Коши:  $xy' - 2y = 2x^3, y(1) = 0$ .

## **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. Кривые второго порядка, их классификация и свойства.
17. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
18. Определение предела последовательности. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
19. Определения бесконечно малой и бесконечно большой последовательности.
20. Определение предела функции в точке.
21. Определения бесконечно малой и бесконечно большой функции в точке.
22. Первый замечательный предел.
23. Второй замечательный предел.
24. Определения односторонних пределов функции в точке.
25. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
26. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
27. Определение производной функции в точке. Теорема о производной сложной функции.
28. Определение дифференциала функции.
29. Геометрический смысл производной и дифференциала.
30. Правило Лопиталя.
31. Производные и дифференциалы высших порядков.
32. Признак монотонности дифференцируемой функции.

33. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.

### **Примерные вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)**

1. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
2. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.
3. Определение первообразной заданной функции на числовом промежутке.
4. Определение неопределенного интеграла и его свойства.
5. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
6. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
7. Определение определенного интеграла. Достаточное условие интегрируемости.
8. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
9. Формула Ньютона – Лейбница.
10. Формула замены переменной в определенном интеграле.
11. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
12. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
13. Определение несобственного интеграла от разрывной функции
14. Экономические приложения производных и интегралов.
15. Функция нескольких переменных. Примеры. Поверхности и линии уровня.

16. Предел, непрерывность функции нескольких переменных в точке.
17. Частные производные функции нескольких переменных.
18. Дифференциал функции нескольких переменных.
19. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
20. Производная сложной функции нескольких переменных. Правила дифференцирования.
21. Производная по направлению функции нескольких переменных.
22. Градиент. Свойства градиента.
23. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
24. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое, достаточные условия локального экстремума функций нескольких переменных.
25. Условный экстремум. Методы нахождения локальных экстремумов: метод множителей Лагранжа; метод подстановки.
26. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
27. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
28. Определение дифференциального уравнения, его порядка, степени. Определение общего и частного решения / общего и частного интеграла.
29. Понятие задачи Коши. Геометрическая интерпретация. Примеры.
30. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
31. Примеры практических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

32. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
33. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
34. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
35. Дифференциальные уравнения Бернулли.
36. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Методы их решения.
37. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка  $n$ . Определение фундаментальной системы решений.
38. Теоремы об общем решении ЛОДУ и ЛНДУ  $n$ -го порядка.
39. Построение частного решения ЛНДУ (метод вариации произвольных постоянных).
40. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен.
41. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений.
42. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
43. Построение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами (метод неопределенных коэффициентов).
44. Понятие о краевой задаче. Примеры начальных и краевых задач.

### **Пример экзаменационного билета**

*Каждое задание оценивается в 10 баллов.*

1. Для заданной производственной функции  $Q(K;L) = 7L^{0,3} \cdot K^{0,2}$ , где  $Q$  – объём выпускаемой продукции,  $K$  – объём фондов (капитала) ресурсов при  $K_0 = 40$ ,  $L_0 = 16$ , найдите предельную фондоотдачу, предельный труд капиталом, эластичность выпуска по фондам. Ответы дайте в виде трех знаками после десятичной запятой.

2. Вычислите интеграл:  $\int_0^{+\infty} x e^{-3x+5} dx$ .

3. Найдите точки локальных экстремумов функции

$$f(x, y) = -2y^2 + x^2 + 16 \ln y - \ln(x^2)$$

и определите их тип.

4. Найдите кратный интеграл

$$\iint_D 2x^2(xy - 3) dx dy$$

по области, ограниченной линиями:  $y = x$ ,  $y = 3x$ ,  $x = 2$ .

5. Найдите радиус и область сходимости степенного ряда:

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

6. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{(y+3) \cdot y}{2 - 5x}.$$

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

### **Основная литература:**

1. 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
2. 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

### **Дополнительная литература:**

1. Математика в экономике : Учебник: В 2-х ч. . Ч.1 / А.С.Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов М. : Финансы и статистика , 2000 224с. : ил. Гриф МО ISBN 5279019437
2. 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 )

3. Математика в экономике : Учебник для вузов: В 2-х ч. . Ч.2 / А.С.Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов, И.Г.Шандра М. : Финансы и статистика , 1999;2001 376с. Гриф МО ISBN 5279019445
4. 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. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
3. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
4. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
5. •Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
7. •Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студентам необходимо ознакомиться:

1. с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД),
2. с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы,
3. методическими разработками по дисциплине, имеющимися на образовательном портале Финансового университета,

4. с графиком консультаций преподавателей кафедры по изучаемой дисциплине.

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

Подготовка к лекционным и практическим занятиям по дисциплине включает в себя работу с литературными источниками, различными базами данных, иной информацией, обсуждение полученной информации и решение типовых задач по разделам и темам дисциплины, обсуждение подходов к решению. Поскольку, согласно учебному плану, большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, то студентам также предлагаются задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины «Математика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала и практических заданий по теме занятия по учебным пособиям и конспектам лекций;
- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- самостоятельный разбор темы, подготовка презентации и выступление с докладом;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение домашних заданий к практическим занятиям и контрольных работ;
- подготовка к экзамену.

Подготовку к надо начать заблаговременно. Советуем завести отдельную тетрадь для анализа и решения типовых задач практической части. Рекомендуется отрабатывать параллельно соответствующие теоретические и практические разделы

дисциплины, фиксируя неясные моменты для их последующего обсуждения с преподавателем на консультациях.

В отношении теоретических вопросов рекомендуется проработать их по порядку, используя при этом конспекты лекций, материалы презентаций и рекомендованные учебные литературные источники.

Для подготовки к практической части экзамена студентам рекомендуется проработать полностью перечень типовых практических заданий. Необходимо доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать при этом понимание проведенного анализа и расчетов. Советуем использовать при этом не только лекции и материалы семинарских занятий, но и демонстрационные варианты заданий для экзамена, а также рекомендованную учебную литературу.

В случае возникновения затруднений в восприятии материала или решении какой-либо задачи практической части необходимо записывать возникшие вопросы и своевременно обращаться для разъяснения к лектору или преподавателю практических занятий (по графику их консультаций).

#### **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. Kaspersky
2. Комплект свободно распространяемого программного обеспечения
3. Пакет офисных программ

**- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

3. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

**- 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)