

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: I7EzRQZUNizQ80EdVck83NqCq8N5bAVM  
Дата: 13.10.2025 г.

**Л.В. Липагина**

**Высшая математика для экономистов**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

38.03.01 - Экономика,

Образовательная программа «Финансы и искусственный интеллект»

*Рекомендовано*

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных*

*(протокол № 03 от 16.12.2025 г.)*

*Одобрено*

*Кафедра математики и анализа данных*

*(протокол № 18 от 08.12.2025 г.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |                                                                                                                                                                                                       |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Наименование дисциплины                                                                                                                                                                               | 3  |
| 2.   | Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине                     | 3  |
| 3.   | Место дисциплины в структуре образовательной программы                                                                                                                                                | 6  |
| 4.   | Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся                                          | 6  |
| 5.   | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий                                                        | 7  |
| 5.1. | Содержание дисциплины                                                                                                                                                                                 | 7  |
| 5.2. | Учебно-тематический план                                                                                                                                                                              | 12 |
| 5.3. | Содержание семинаров                                                                                                                                                                                  | 13 |
| 6.   | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                                        | 17 |
| 6.1. | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы                                                                                       | 17 |
| 6.2. | Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю                                                                                                                                    | 20 |
| 7.   | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине                                                                                                              | 26 |
| 8.   | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                                            | 43 |
| 9.   | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины                                                                                             | 44 |
| 10.  | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                                                                                          | 45 |
| 11.  | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем | 46 |
| 12.  | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине                                                                                          | 47 |

## 1. Наименование дисциплины

«Высшая математика для экономистов».

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

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                           | Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКН-3           | Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты | 1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.                                                                                                        | <b>знать:</b> Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять математические методы для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей.              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                         | 2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.                                                                | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач.                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                         | 3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.                                            | <b>знать:</b> Знать: основные фундаментальные математические идеи, понятия и принципы математического моделирования.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области.             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                         | 4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании |

|       |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                 | решений.                                                                                                                                                                                                                                                    | количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.                                                                                                                                                                                                        |
| УК-10 | Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач | 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.                                                                                                                       | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при принятии финансово-экономических решений.                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                 | 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.                                                                                                                                                           | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: проводить отбор адекватных математических методов и моделей для постановки, решения и анализа получаемых результатов в конкретных прикладных задачах.            |
|       |                                                                                                                                                                 | 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп. | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять математические методы для постановки, решения и интерпретации получаемых результатов в задачах моделирования и описания профессиональной деятельности. |
|       |                                                                                                                                                                 | 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.                                                                        | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять математические методы для постановки и принятия финансово-экономических решений.                                                                                     |
|       |                                                                                                                                                                 | 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.                                                                                                                                                   | <b>знать:</b> Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.<br><b>уметь:</b> Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования финансово-экономических процессов и                                                              |

|  |  |  |            |
|--|--|--|------------|
|  |  |  | отношений. |
|--|--|--|------------|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика для экономистов» относится к «Циклу математики и информатики».

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

Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы по дисциплине                 | Всего<br>(в з/е и часах)                                         | Семестр 2<br>(в часах) | Семестр 3<br>(в часах) | Семестр 4<br>(в часах) |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>             | 9/324                                                            | 144                    | 72                     | 108                    |
| <b>Контактная работа-<br/>Аудиторные занятия</b> | 76                                                               | 32                     | 24                     | 20                     |
| <b>Лекции</b>                                    | 16                                                               | 6                      | 6                      | 4                      |
| <b>Семинары, практические занятия</b>            | 60                                                               | 26                     | 18                     | 16                     |
| <b>Самостоятельная работа</b>                    | 248                                                              | 112                    | 48                     | 88                     |
| Вид текущего контроля                            | Контрольная работа,<br>Контрольная работа,<br>Контрольная работа | Контрольная работа     | Контрольная работа     | Контрольная работа     |
| Вид промежуточной аттестации                     | Экзамен, Зачет,<br>Экзамен                                       | Экзамен                | Зачет                  | Экзамен                |

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

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества**

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

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел.

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

Приложение комплексных чисел. Многочлены и их свойства.

#### **Тема 2. Системы линейных уравнений**

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

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

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

#### **Тема 3. Векторы и матрицы**

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

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

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

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

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

#### **Тема 4. Линейное пространство**

Линейное (векторное) пространство. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат вектора при замене базиса.

#### **Тема 5. Линейные преобразования и квадратичные формы**

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

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

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

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

Положительная, отрицательная определенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

#### **Тема 6. Элементы аналитической геометрии**

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

Прямая на плоскости и в пространстве.



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

## **Тема 7. Линейное программирование**

Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Линейная производственная задача. Постановка и различные формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Допустимые решения. Свойства области допустимых решений. Алгоритм симплексного метода линейного программирования.

Симметричная пара двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Основное неравенство теории двойственности, его экономическая интерпретация. Малая теорема двойственности. Достаточное условие оптимальности пары взаимно двойственных задач. Первая и вторая основные теоремы двойственности, их геометрическая и экономическая интерпретация. Третья основная теорема двойственности, ее геометрическая и экономическая интерпретация. Область устойчивости двойственных оценок.

Транспортная задача. Задача, двойственная к транспортной. Замкнутая транспортная задача и ее решение методом потенциалов. Экономическая интерпретация оценок клеток, потенциалов поставщиков и потребителей. Вырожденная транспортная задача. Фиктивные поставки. Открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители. Обязательные и запрещенные поставки.

## **Тема 8. Раздел 2 – Математический анализ. Предел и непрерывность**

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

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

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

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

Асимптоты графика функции.

## **Тема 9. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

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

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

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

Полное исследование функции и построение графика с помощью дифференциального исчисления.

## **Тема 10. Интегральное исчисление функций одной переменной**

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

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

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

Применение интегрального исчисления в экономике.

## **Тема 11. Функции нескольких переменных**

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

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

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

## **Тема 12. Числовые 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 13. Дифференциальные уравнения**

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

Примеры прикладных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

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

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

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

Понятие системы дифференциальных уравнений.

## 5.2. Учебно-тематический план

| №<br>п/п | Наименование тем(разделов)<br>дисциплины                       | Трудоемкость в часах |                                          |        |                                       |                               |
|----------|----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|--------|---------------------------------------|-------------------------------|
|          |                                                                | Всего                | Контактная работа - Аудиторная<br>работа |        |                                       | Самостоя<br>тельная<br>работа |
|          |                                                                |                      | Общая, в<br>т.ч.:                        | Лекции | Семинары,<br>практическ<br>ие занятия |                               |
| 1        | Раздел 1 – Линейная алгебра.<br>Числовые множества             | 12                   | 2                                        | 0      | 2                                     | 10                            |
| 2        | Системы линейных<br>уравнений                                  | 15                   | 5                                        | 1      | 4                                     | 10                            |
| 3        | Векторы и матрицы                                              | 17                   | 5                                        | 1      | 4                                     | 12                            |
| 4        | Линейное пространство                                          | 15                   | 3                                        | 1      | 2                                     | 12                            |
| 5        | Линейные преобразования и<br>квадратичные формы                | 15                   | 3                                        | 1      | 2                                     | 12                            |
| 6        | Элементы аналитической<br>геометрии                            | 14                   | 2                                        | 0      | 2                                     | 12                            |
| 7        | Линейное программирование                                      | 14                   | 2                                        | 0      | 2                                     | 12                            |
| 8        | Раздел 2 – Математический<br>анализ. Предел и<br>непрерывность | 22                   | 6                                        | 2      | 4                                     | 16                            |
| 9        | Дифференциальное<br>исчисление функций одной<br>переменной     | 22                   | 6                                        | 2      | 4                                     | 16                            |
| 10       | Интегральное исчисление<br>функций одной переменной            | 34                   | 10                                       | 2      | 8                                     | 24                            |
| 11       | Функции нескольких<br>переменных                               | 36                   | 12                                       | 2      | 10                                    | 24                            |
| 12       | Числовые ряды                                                  | 54                   | 10                                       | 2      | 8                                     | 44                            |
| 13       | Дифференциальные<br>уравнения                                  | 54                   | 10                                       | 2      | 8                                     | 44                            |
|          | Итого                                                          | 324                  | 76                                       | 16     | 60                                    | 248                           |

### 5.3. Содержание семинаров

| Наименование тем (разделов) дисциплины          | Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формы проведения занятий                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества | Операции над числовыми множествами. Исследование числовых множеств на ограниченность. Нахождение комплексных корней многочлена. Арифметические действия с комплексными числами. Нахождения модуля и аргумента комплексного числа. Представление комплексного числа в арифметической и тригонометрической форме. Формула Муавра. Формула корня n-ой степени из комплексного числа. Функциональные зависимости в экономике: функции полезности, однофакторные производственные функции, функции спроса и предложения. Функции средних издержек и связь между ними ( $ATC = AVC + AFC$ ).    | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение. |
| Системы линейных уравнений                      | Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Жордана-Гаусса. Нахождение неотрицательных решений систем линейных алгебраических уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение. |
| Векторы и матрицы                               | Операции над арифметическими векторами. Скалярное и векторное произведение векторов. Матрицы, операции над матрицами. Транспонированная матрица. Произведение матриц. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица, ее свойства. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений. | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение. |
| Линейное пространство                           | Определение линейной зависимости (независимости) векторов. Исследование системы векторов на линейную зависимость. Нахождение базиса системы векторов. Вычисление координат вектора при замене базиса. Решение задач на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор                                                              |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | линейные преобразования. Разложение вектора по базису.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение.                                                                               |
| Линейные преобразования и квадратичные формы             | Нахождение матрицы линейного оператора и координат вектора при переходе к новому базису. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Исследование линейной модели обмена. Решение задач на знакоопределенность квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к нормальному и каноническому виду.                                                                                                                     | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Элементы аналитической геометрии                         | Прямая и плоскость в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Определение типа кривой второго порядка. Свойства кривых второго порядкаПриведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.                                                                                                                                                                                                                 | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Линейное программирование                                | Решение задач линейного программирования графическим методом. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Экономическая интерпретация симплексного метода и симплексных оценок. Решение транспортных задач.                                                                                                                                                                                                                | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Раздел 2 – Математический анализ. Предел и непрерывность | Понятие функции. Свойства и графики основных элементарных функций. Вычисление предела последовательности. Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. Вычисление односторонних пределов. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. Определение точек разрыва функции и установление их типов. Исследование функции на непрерывность. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции. | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Дифференциальное исчисление функций одной переменной     | Вычисление первой и второй производных функции одной переменной. Вычисление дифференциалов функции одной переменной. Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя – Бернулли. Определение интервалов монотонности                                                                                                                                                  | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение                              |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | функции и экстремумов функции. Определение интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба графика. Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Решение экономических задач с помощью производных.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | домашних заданий.Обсуждение.                                                                                                             |
| Интегральное исчисление функций одной переменной | Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов рациональных функций. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов иррациональных функций. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов тригонометрических функций. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление несобственных интегралов. Решение практических задач с помощью интегрального исчисления. | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Функции нескольких переменных                    | Построение линии уровня функции двух переменных. Непрерывность, предел функции нескольких переменных. Вычисление частных производных первого и второго порядков. Вычисление первого и второго дифференциала. Вычисление градиента. Свойства вектора градиента. Вычисление производной по направлению. Нахождение локальных экстремумов. Нахождение уловных экстремумов. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на замкнутом ограниченном множестве. Вычисление кратного интеграла сведением его к повторному.               | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Числовые ряды                                    | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Действия над рядами. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.                                                                                                         | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение. |
| Дифференциальные уравнения                       | Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнения Бернулли. Решение задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий.Разбор ситуационных                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|  | <p>Коши. Разбор практических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям первого порядка. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами в случае правой части специального вида. Решение систем линейных дифференциальных уравнений сведением к одному дифференциальному уравнению <math>n</math>-го порядка.</p> | <p>задач.Выполнение домашних заданий.Обсуждение.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|



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

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

| <b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>   | <b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>                                                                                                                                   | <b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1 – Линейная алгебра. Числовые множества | Использование различных числовых множеств в экономике.                                                                                                                                            | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Системы линейных уравнений                      | Линейная модель обмена (модель международной торговли). Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике: бюджетные множества, ограничения по использованию ресурсов. | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Векторы и матрицы                               | Примеры использования векторов в экономике. Вычисление смешанного произведения трех векторов.                                                                                                     | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Линейное пространство                           | Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Процесс ортогонализации базиса.                                                                                                             | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по                                                                   |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы.                                                                                            |
| Линейные преобразования и квадратичные формы             | Примеры использования собственных векторов и собственных значений оператора. Примеры практического использования квадратичных форм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Элементы аналитической геометрии                         | Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор. Вектор нормали. Примеры практического использования кривых и поверхностей второго порядка.                                                                                                                                                                                                                                                        | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Линейное программирование                                | Решение двойственных задач линейного программирования графическим и симплексным методами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Раздел 2 – Математический анализ. Предел и непрерывность | Функциональные зависимости в экономике: функции полезности, однофакторные производственные функции, функции спроса и предложения. Функции средних издержек и связь между ними ( $ATC = AVC + AFC$ ). Паутинообразная модель рынка одного товара. Последовательность цен и ее сходимости. Вечная рента. Примеры непрерывных и разрывных функций в экономике: функция издержек, зависимость налоговой ставки от дохода. Асимптотическое поведение функций спроса Торнквиста. | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Дифференциальное исчисление функций                      | Предельные и средние величины в экономике: предельные и средние издержки, предельная и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Работа с учебной литературой,                                                                                                                                |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| одной переменной                                 | средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции. Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу. Задача максимизации прибыли. Моделирование налоговых поступлений в бюджет. Кривая Лаффера.                                                                                                                                                                           | подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы.                               |
| Интегральное исчисление функций одной переменной | Выпуск продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Среднее значение функции. Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача.                                                                                                                                                                                                                                          | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Функции нескольких переменных                    | Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции. Средняя и предельная производительность труда и капиталоотдача. Предельные нормы замещения факторов производства. Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы. Понятие криволинейного интеграла, методы вычисления. Понятие векторного поля, работы, потенциала, ротора, дивергенции. | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Числовые ряды                                    | Примеры практического использования числовых и степенных рядов. Понятие тригонометрических рядов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |
| Дифференциальные уравнения                       | Примеры социально-экономических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям первого порядка. Примеры практического использования дифференциальных уравнений высших порядков. Примеры приближенного решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Понятие устойчивости решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.                                                         | Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.Выполнение заданий контрольной работы. |

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

Примерные вопросы к контрольной работе (2 семестр)

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.
3. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
4. Арифметические векторы. Геометрическая интерпретация векторов. Линейные операции над векторами. Произведение векторов, их свойства. Длина вектора, угол между векторами.
5. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.
6. Матрицы. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
7. Определители матриц. Вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
8. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
9. Ранг матрицы, ранг системы векторов.
10. Обратная матрица. Решение матричного уравнения.
11. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, с помощью обратной матрицы.
12. Определение базиса системы векторов.
13. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.
14. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы.
15. Различные уравнения прямой на плоскости и в пространстве.
16. Различные уравнения плоскости в пространстве.

17. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
18. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы.
19. Первый и второй замечательные предел.
20. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
21. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
22. Вычисление производной сложной функции.
23. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя.
24. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
25. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
26. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.

*Примерный вариант контрольной работы (2 семестр)*

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

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

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

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

4. Решите систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и

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

5. Методом Лагранжа приведите квадратичную форму

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

Укажите соответствующее преобразование переменных.

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

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

7. Определите тип кривой второго порядка, заданной уравнением

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

Приведите уравнение к каноническому виду, сделайте чертеж.

*Примерные вопросы к контрольной работе (3 семестр)*

1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: разложения, табличный, замена переменной, по частям.
2. Интегрирование рациональной дроби, тригонометрических и иррациональных выражений.
3. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле.
4. Несобственные интегралы Методы их вычисления.
5. Экономические приложения производных и интегралов.

6. Частные производные функции нескольких переменных. Первый и второй дифференциалы.
7. Градиент, его свойства. Производная по направлению.
8. Нахождение локальных экстремумов функции нескольких переменных.
9. Нахождение условных экстремумов функции нескольких переменных.
10. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу.

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

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

10. Найдите первую и вторую производные функций:

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

11. Найдите промежутки возрастания, убывания и экстремумы функции:

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

12. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба

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

13. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

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

где  $p$  – цена товара в рублях, вычислите эластичность предложения в точке рыночного равновесия.

Примерные вопросы к контрольной работе (4 семестр)

1. Положительные ряды. Исследование на сходимость с помощью: интегрального и радикального признаков Коши, признаков сравнения, признака Даламбера.
2. Знакопередающие ряды. Исследование на сходимость с помощью признака Лейбница.
3. Степенные ряды. Нахождение радиуса и области сходимости степенного ряда.

4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
5. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
6. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
7. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Решение задачи Коши (начальной задачи).
9. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
10. Построение общего решения ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
11. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка (метод неопределенных коэффициентов).
12. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка методом вариации произвольных постоянных.
13. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка методом наложения.



*Примерный вариант контрольной работы (3 семестр)*

1. Найдите неопределенные интегралы: а)  $\int \frac{6x^2 - x + 1}{(x - 3) \cdot (x^2 - 1)} dx,$

b)  $\int (3x + 7) \cdot \sin 3x \cdot dx.$

2. Вычислите определенный интеграл:  $\int_1^e \frac{\sqrt[5]{(\ln x - 1)^4}}{x} dx.$

3. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл:  $\int_0^{+\infty} e^{-5x+2} dx.$

4. Для заданной производственной функции  $Q(K; L) = 7L^{0,3} \cdot K^{0,2},$

где  $Q$  – объём выпускаемой продукции,  $K$  – объём фондов (капитала),  
 $L$  – объём трудовых ресурсов при  $K_0 = 400$ ,  $L_0 = 168$  найдите предельную  
фондоотдачу, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность  
выпуска по фондам. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками  
после десятичной запятой.

5. Найдите градиент, первый и второй дифференциалы функции

$f(x, y) = e^{-3x^2 + 5xy + 6}$  в точке  $A(1; 3).$

6. Для функции  $z = 2x^3y - \arctg \frac{x}{y}$  найдите в точке  $P_0(1; 1)$  производную

в направлении вектора  $\vec{s}_1 = (2; 2).$

## **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**

**ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты**

**1) 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.**

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

**Знать:** Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных.

**Уметь:** Уметь: применять математические методы для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

*Найдите производную функции  $f(t) = F(K(t), L(t))$  в точке  $t = 0$ , если  $K(t) = 0,4t + 200$ ,  $L(t) = 3000e^{0,03t}$ ,  $F(K, L) = 4K^{0,25}L^{0,75}$ .*

*Пример задания.*

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

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

*Изобразите множество возможных планов производства.*

*Составьте план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки от продажи изделий, если цена изделия первого вида составляет 1000 руб., а изделия второго вида – 2000 руб.*

**2) 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

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

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

*Пример задания.*

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

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

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

**3) 3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.**

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

**Знать:** Знать: основные фундаментальные математические идеи, понятия и принципы математического моделирования.

**Уметь:** Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

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

*Пример задания.*

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

**4) 4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

Определите, является ли международная торговля двух стран сбалансированной,

если вектор национальных доходов этих стран  $x = \begin{pmatrix} 9000000000 \\ 5000000000 \end{pmatrix}$ , а структурная

матрица  $A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,9 \\ 0,5 & 0,1 \end{pmatrix}$ .

*Пример задания.*

Полные издержки при выпуске  $q$  единиц продукции выражаются функцией

$C(q) = 32 + 8q + q^2$ . Функция спроса на эту продукцию имеет вид  $q = 12 - 0,03p$ ,

где  $p$  – цена единицы продукции. Найдите минимум средних издержек  $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$ .

**УК-10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач**

**1) 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при принятии финансово-экономических решений.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

*Производительность труда рабочего за одну смену описывается функцией  $p(t) = 15t - 0,5t^2$ , где  $t$  – время в часах,  $0 \leq t \leq 8$ . Определите объем выпуска продукции за день для данного рабочего и среднюю производительность труда за один час.*

*Пример задания.*

*Пусть  $y(t)$  – количество продукции, выпускаемой отраслью за время  $t$ ;  $p$  – цена продукции. Сумма инвестиций (средств, направленных на расширение производства)  $I(t)$  пропорциональна доходу  $py(t)$  с коэффициентом пропорциональности  $m$  ( $m = \text{const}$ ,  $0 < m < 1$ ). Увеличение скорости выпуска продукции пропорционально увеличению инвестиций с коэффициентом пропорциональности  $\eta$ . Требуется найти количество продукции, выпускаемой отраслью за время  $t$ , если в начальный момент времени  $t = t_0$ ,  $y = y_0$ .*

**2) 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: проводить отбор адекватных математических методов и моделей для постановки, решения и анализа получаемых результатов в конкретных прикладных задачах.

## Типовые контрольные задания

*Пример задания.*

Для заданной производственной функции  $Q(K; L) = 7L^{0,3} \cdot K^{0,2}$ ,

где  $Q$  – объём выпускаемой продукции,  $K$  – объём фондов (капитала),

$L$  – объём трудовых ресурсов при  $K_0 = 400$ ,  $L_0 = 168$ , найдите

предельную фондоотдачу, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность выпуска по фондам.

*Пример задания.*

В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

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

где  $p$  — цена товара в рублях, вычислите эластичность предложения в точке рыночного равновесия.

**3) 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: применять математические методы для постановки, решения и интерпретации получаемых результатов в задачах моделирования и описания профессиональной деятельности.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

*В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса*

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

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

*Пример задания.*

*В путинообразной модели функция спроса имеет вид  $D(p) = 12 - 3p$ , а функция предложения –  $S(p) = 2p - 3$ . Начальная цена равна 2 д.е. Выпишите общую формулу для последовательности цен. Исследовать на сходимость данную последовательность цен.*

**4) 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: применять математические методы для постановки и принятия финансово-экономических решений.

**Типовые контрольные задания**



Пример задания.

Предприятие выпускает 3 вида продукции в количествах, характеризуемых вектором  $\vec{x} = (1; 7; 4)$ . Для ее изготовления используются 5 видов сырья.

Расходы сырья (в кг на единицу продукции) характеризуются матрицей

$$A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 10 & 8 & 12 \\ 3 & 5 & 4 \\ 9 & 6 & 3 \\ 2 & 8 & 10 \end{pmatrix}, \text{ где } a_{ij} - \text{расход } i - \text{го вида сырья на единицу}$$

$j$  – го вида продукции, вектор  $\vec{p} = (7; 4; 5; 1; 2)$  задает стоимости единицы каждого вида сырья.

Определите: а) количество сырья каждого вида, необходимое для обеспечения плана; б) общую стоимость сырья, необходимого для выпуска всей продукции.

Пример задания.

Известны общие стоимости трех портфелей I, II, III ценных бумаг (акций) трех различных типов A, B, C. Количество акций в каждом портфеле и стоимости портфелей указаны в таблице:

| Портфель | Типы акций |   |   | Стоимость |
|----------|------------|---|---|-----------|
|          | A          | B | C |           |
| I        | 9          | 5 | 7 | 80 000    |
| II       | 20         | 3 | 5 | 82 000    |
| III      | 15         | 6 | 4 | 78 000    |

Найдите стоимость каждой акции.

**5) 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.**

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

**Знать:** Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

**Уметь:** Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования финансово-экономических процессов и отношений.

**Типовые контрольные задания**

*Пример задания.*

Найдите коэффициенты квадратичной функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , если известны ее значения в указанных точках  $f(-1) = 2$ ,  $f(1) = 6$ ,  $f(2) = 11$ .

*Пример задания.*

В трехотраслевой балансовой модели дана матрица Леонтьева

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,2 \end{pmatrix} \text{ и вектор норм добавленной стоимости } \vec{v} = (4; 10; 4).$$

а) Найдите равновесные цены.

б) Пусть произошло увеличение нормы добавленной стоимости первой отрасли на 1,11.

На сколько процентов возрастут равновесные цены каждой отрасли?

### ***Примерные вопросы для подготовки к экзамену, зачету, экзамену***

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

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

9. Нахождение определителя методом элементарных преобразований.
10. Ранг матрицы, ранг системы векторов. Нахождения ранга методом элементарных преобразований.
11. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения.
12. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их классификация.
13. Теорема Кронекера – Капелли. Критерий совместности СЛАУ.
14. Решение СЛАУ (метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса).
15. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Методы их нахождения.
16. Понятие векторы. Операции над векторами. Модуль вектора.
17. Скалярное произведение векторов, его свойства. Примеры.
18. Векторное произведение векторов, его свойства. Примеры.
19. Смешанное произведение векторов, его свойства. Примеры.
20. Определение базиса системы векторов. Нахождение координат разложения вектора по базису.
21. Определение квадратичной формы и ее матрицы. Алгоритм приведения квадратичной формы к нормальному виду.
22. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
23. Уравнение прямой в пространстве.
24. Уравнение плоскости. Угол между плоскостями.
25. Кривые второго порядка, их классификация и свойства. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
26. Определение числовой функции. Способы задания функций.
27. Определение предела последовательности. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
28. Определения ограниченной и монотонной последовательности.
29. Определения бесконечно малой и бесконечно большой последовательности.
30. Определение предела функции в точке.

31. Определения бесконечно малой и бесконечно большой функции в точке.
32. Первый замечательный предел.
33. Второй замечательный предел.
34. Определения односторонних пределов функции в точке.
35. Определение асимптот графика функции.
36. Определение функции, непрерывной в точке.
37. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
38. Определение производной функции в точке. Теорема о производной сложной функции.
39. Теорема о производной обратной функции.
40. Определение дифференциала функции в точке.
41. Геометрический смысл производной и дифференциала.
42. Правило Лопиталья – Бернулли.
43. Производные и дифференциалы высших порядков.
44. Признак монотонности дифференцируемой функции.
45. Определение локального экстремума функции одной переменной.
46. Необходимое условие локального экстремума функции одной переменной.
47. Точка перегиба функции. Необходимое условие точки перегиба.
48. Достаточные условия точки перегиба. Примеры.
49. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.
50. Эластичность функции и ее свойства. Экономические приложения.

*Примерный вариант экзаменационной работы (2 семестр)*

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

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

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

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

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

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

4. (10 баллов) Определите типы точек разрыва функции

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

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

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

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

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

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

*Примерные вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)*

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

7. Формула Ньютона – Лейбница.
8. Формула замены переменной в определенном интеграле.
9. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, методы исследования на сходимость.
11. Несобственные интегралы от разрывной функции, методы исследования на сходимость.
12. Экономические приложения производных и интегралов.
13. Функция нескольких переменных. Примеры. Поверхности и линии уровня.
14. Предел, непрерывность функции нескольких переменных в точке.
15. Частные производные функции нескольких переменных.
16. Дифференциал функции нескольких переменных.
17. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
18. Производная сложной функции нескольких переменных.
19. Производная по направлению функции нескольких переменных.
20. Градиент. Свойства градиента.
21. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
22. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое, достаточное условие локального экстремума функции.
23. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Метод подстановки.
24. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
25. Повторный интеграл и его свойства. Методы вычисления.
26. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
27. Тройные интегралы, методы вычисления. Примеры.

28. Несобственные кратные интегралы. Примеры исследования несобственных интегралов на сходимость.

*Примерный вариант зачетной работы (3 семестр)*

1. (10 баллов) Найдите неопределенные интегралы:

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

2. (10 баллов) Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $xy = 28$ ,  $x + y = 11$ . Проиллюстрируйте решение чертежом.

3. (10 баллов) Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_0^4 \frac{dx}{x^4}.$$

4. (10 баллов) Для заданной производственной функции  $Q(K; L) = 16L^{0,5} \cdot K^{0,1}$ , где  $Q$  – объём выпускаемой продукции,  $K$  – объём фондов (капитала),  $L$  – объём трудовых ресурсов при  $K_0 = 567$ ,  $L_0 = 101$  найдите предельную норму замещения труда капиталом. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками после десятичной запятой.

5. (10 баллов) Найдите точки локальных экстремумов функции  $f(x, y) = -5x^3 - 18x^2 + 132x - 9y^2 + 4y + 80 \ln y - 4$  и определите их тип.

6. (10 баллов) Найдите кратный интеграл  $\iint_D (-8x - 2y + 1) dx dy$  по области, ограниченной линиями:  $x = -3$ ,  $x = 2$ ,  $y = -2$ ,  $y = 6$ .

Примерные вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Понятие числового ряда, его суммы. Классификация числовых рядов. Примеры.
2. Ряды, составленные из членов бесконечной геометрической прогрессии. Критерий сходимости геометрического ряда.
3. Положительные ряды. Интегральный признак сходимости. Примеры.
4. Гармонический ряд и его сходимость.
5. Ряды Дирихле, критерий сходимости. Примеры.
6. Интегральный признак Коши сходимости положительного ряда. Примеры.
7. Радиальный признак Коши сходимости положительного ряда. Примеры.

8. Признаки сравнения сходимости положительного ряда. Примеры.
9. Признак Даламбера сходимости положительного ряда. Примеры.
10. Знакопередающие ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости.
11. Признак Лейбница сходимости знакопередающегося ряда. Примеры.
12. Знакопеременные ряды. Примеры их исследования на сходимость.
13. Степенные ряды. Понятие радиуса сходимости ряда и области сходимости ряда. Примеры.
14. Теорема Абеля о структуре области сходимости степенного ряда. Примеры применения теоремы Абеля.
15. Ряды Тейлора и Маклорены. Их свойства. Формула Тейлора.
16. Примеры разложения функций в ряды Тейлора и Маклорены.
17. Определение дифференциального уравнения, его порядка, степени. Определение общего и частного решения / общего и частного интеграла.
18. Понятие задачи Коши. Геометрическая интерпретация. Примеры.
19. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
20. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
21. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Методы решения. Примеры.
22. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод решения. Примеры.
23. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения. Примеры.
24. Дифференциальные уравнения Бернулли. Метод решения. Примеры.
25. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Методы их решения.
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка  $n$ . Определение фундаментальной системы решений.



27. Матрица Вронского. Определитель Вронского, его свойства. Критерий линейной независимости решений ЛОДУ.
28. Теоремы об общем решении ЛОДУ и ЛНДУ  $n$ -го порядка.
29. Построение частного решения ЛНДУ (метод вариации произвольных постоянных).
30. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
31. Характеристический многочлен. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений. Примеры.
32. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
33. Построение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами в случае правой частью специального вида (метод неопределенных коэффициентов).
34. Системы линейных дифференциальных уравнений. Определение решения, общего решения. Постановка начальной и краевой задачи.
35. Теоремы о структуре общего решения СЛОДУ и СЛНДУ.
36. Сведение системы из  $p$  линейных дифференциальных уравнений первого порядка к одному ЛНДУ  $n$ -го порядка. И наоборот. Примеры.
37. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений: метод исключения; матричный метод. Примеры.

*Примерный вариант экзаменационной работы (4 семестр)*

1. (10 баллов) *Исследуйте ряд на сходимость*

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)7^n}{4n^3 \cdot (n+2)!}.$$

2. (10 баллов) *Исследуйте знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость*

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

3. (10 баллов) *Найдите радиус, интервал и область сходимости степенного ряда*

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

4. (10 баллов) *Найдите общее решение дифференциального уравнения первого порядка*

$$y' + \frac{y}{x+1} = x^2.$$

5. (10 баллов) *Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью вида квазимногочлена*

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

6. (10 баллов) *Решите систему линейных дифференциальных уравнений:*

$$\begin{cases} y' = 2y - 3z, \\ z' = -5y + 4z. \end{cases}$$

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

### ***Основная литература:***

1. Кремер, Наум Шевелевич Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. 5-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 416 с ( Высшее образование ) URL: <https://urait.ru/bcode/561865> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/561865> ISBN 978-5-534-05823-9 : 1729.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561865]
2. Кремер, Наум Шевелевич Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. 5-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 276 с ( Высшее образование ) URL: <https://urait.ru/bcode/561863> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/561863> ISBN 978-5-534-05820-8 : 1139.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561863]
3. Кремер, Наум Шевелевич Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. 5-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 239 с ( Высшее образование ) URL: <https://urait.ru/bcode/561864> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/561864> ISBN 978-5-534-05822-2 : 1109.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561864]

### ***Дополнительная литература:***

1. Демидович, Б. П. 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. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-426251]

2. Кремер, Наум Шевелевич Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. 2-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 593 с ( Высшее образование ) URL: <https://urait.ru/bcode/568491> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/568491> ISBN 978-5-534-16158-8 : 2779.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f568491]

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

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

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

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД),
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы,
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале Финансового университета и сайте Кафедры математики и анализа данных,
- с графиком консультаций преподавателей Кафедры математики и анализа данных по изучаемой дисциплине.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания 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 проходит аудиторно и внеаудиторно. Эта работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, ориентированных на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины, где

указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

## **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. Пакет офисных программ
3. LMS Moodle
4. Microsoft Office (Windows)
5. Libre Office
6. Astra Linux
7. Виртуальные машины
8. Yandex Cloud

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

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>

6. Создание тестов, система Moodle, осуществление прокторинга (асинхронный, синхронный): <https://edu.fa.ru/>

7. Галактика ERP

8. Реестр УММ

**Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:**

1. не предусмотрены

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

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

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

3. Библиотека, читальный зал