

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Декан экономического  
факультета  
Черных А.Н.  
«21» мая 2024 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Б1.О.07 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Направление подготовки **38.03.04 Государственное и муниципальное управление**

Направленность (профиль) Муниципальное управление в сельских территориях

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет **экономический**

Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики

Разработчик рабочей программы:



к.э.н., доцент Л.А. Шишкина

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 1016 от 13.08.2020 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики (протокол № 11 от 21.05.2024 г.)

**Заведующий кафедрой**



**Л.А. Запорожцева**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией экономического факультета (протокол № 10 от 21.06.2023 г.).

**Председатель методической комиссии**



**/ Брянцева Л.В.**

**Рецензент рабочей программы** Руководитель департамента аграрной политики Воронежской области, кандидат экономических наук **А.Ф. Сапронов**

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по применению математического анализа к решению теоретических и практических задач экономического содержания, а также формирование системного мышления путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа конкретных управленческих ситуаций.

### 1.2. Задачи дисциплины

**Задачи** учебной дисциплины:

- овладение базовыми разделами математического анализа, необходимыми для анализа и моделирования экономических задач;
- определение и упорядочение необходимого объема информации при постановке, реализации и обработке итоговых результатов математической модели экономической задачи;
- формирование практических навыков, которые позволят в дальнейшем принимать эффективные решения в сфере государственного и муниципального управления.

### 1.3. Предмет дисциплины

**Предмет дисциплины** - дифференциальные и интегральные исчисления функций одной переменной и функций нескольких переменных, а также необходимые для них теория пределов, теория рядов и теория дифференциальных уравнений.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам ОП. Она изучается во втором семестре для очной формы обучения и в третьем семестре для очно-заочной формы обучения.

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.07. Математический анализ связана со следующими дисциплинами учебного плана:

- Б1.О.30 Линейная алгебра;
- Б1.О.31 Теория вероятностей и математическая статистика;
- Б1.О.17 Методы оптимальных решений

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	содержание		Содержание
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	32	Знать понятия, сущность, значение, функции, модели используемые для математического описания экономических задач.
		У2	Умеет строить логические умозаключения на основании поступающей информации
		Н2	Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	58,75	58,75
Общая самостоятельная работа, ч	49,25	49,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	58,00	58,00
лекции	20	20,00
практические-всего	38	38,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	31,50	31,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	Экзамен

#### 3.2. Очно-заочная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	22,75	22,75
Общая самостоятельная работа, ч	85,25	85,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	22,00	22,00
Лекции	12	12,00
практические-всего	10	10,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	67,50	67,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
Экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	Экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1. Введение в анализ.

Подраздел 1.1. Множества и функции. Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция.

Подраздел 1.2. Пределы и непрерывность. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.

#### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного.

Подраздел 2.1. Производная. Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.

Подраздел 2.2. Исследование функций.

Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы.

#### Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Подраздел 3.1. Неопределенный интеграл.

Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование.

Подраздел 3.2. Определенный интеграл.

Понятие определенного интеграла, основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой.

#### Раздел 4. Функции нескольких переменных.

Подраздел 4.1. Определение функции нескольких переменных.

Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой  $F(x, y) = 0$ . Уравнение касательной плоскости к поверхности  $F(x, y, z) = 0$ . Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков.

Подраздел 4.2. Экстремумы функции двух переменных.

Определение экстремума функции нескольких переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции  $z = f(x, y)$  в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения.

#### Раздел 5. Дифференциальные уравнения.

Подраздел 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения  $y' = f(x, y)$ . Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.

Подраздел 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка.

Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения  $y'' = f(x, y, y')$ . Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

### Раздел 6. Ряды.

Подраздел 6.1. Числовые ряды.

Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.

Подраздел 6.2. Функциональные ряды. Степенные ряды.

Поточечная, равномерная и нормальная сходимости, связь между ними. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Признаки Абеля и Дирихле. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость суммы функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	Л	ПЗ	
<b>Раздел 1. Введение в анализ.</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Подраздел 1.1. Множества и функции. Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция.	1	1	2
Подраздел 1.2. Пределы и непрерывность. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.	2	4	3
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного.</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

Подраздел 2.1. Производная. Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.	2	4	3
Подраздел 2.2. Исследование функций. Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы.	1	4	2
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
Подраздел 3.1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование.	2	4	3
Подраздел 3.2. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой.	2	3	2
<b>Раздел 4. Функции нескольких переменных.</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
Подраздел 4.1. Определение функции нескольких переменных. Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков.	2	4	3
Подраздел 4.2. Экстремумы функции двух переменных. Определение экстремума функции нескольких переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения.	2	4	2
<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Подраздел 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y' = f(x, y)$ . Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.	2	3	3
Подраздел 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y'' = f(x, y, y')$ . Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	2	3	3
<b>Раздел 6. Ряды.</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5,5</b>
Подраздел 6.1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.	1	2	3
Подраздел 6.2. Функциональные ряды. Степенные ряды. Поточечная, равномерная и нормальная сходимости, связь между ними. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Признаки Абеля и Дирихле. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость суммы функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.	1	2	2,5
<b>Всего</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>31,5</b>

#### 4.2.2. Очно-заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	Л	ПЗ	
<b>Раздел 1. Введение в анализ.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Подраздел 1.1. Множества и функции. Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция.	1	1	4
Подраздел 1.2. Пределы и непрерывность. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.	1	1	4



<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Подраздел 2.1. Производная. Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.	1	1	4
Подраздел 2.2. Исследование функций. Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы.	1	1	4
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
Подраздел 3.1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование.	1	1	6
Подраздел 3.2. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой.	1	1	6
<b>Раздел 4. Функции нескольких переменных.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>16</b>
Подраздел 4.1. Определение функции нескольких переменных. Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков.	1	1	8
Подраздел 4.2. Экстремумы функции двух переменных. Определение экстремума функции нескольких переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения.	1		8
<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

Подраздел 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y' = f(x, y)$ . Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.	1	1	6
Подраздел 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y'' = f(x, y, y')$ . Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	1	1	6
<b>Раздел 6. Ряды.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>11,5</b>
Подраздел 6.1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.	1	1	5,5
Подраздел 6.2. Функциональные ряды. Степенные ряды. Поточечная, равномерная и нормальная сходимости, связь между ними. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Признаки Абеля и Дирихле. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость суммы функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.	1		6
<b>Всего</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>67,5</b>

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	очно-заочная
<b>Подраздел 1.1. Множества и функции.</b>			<b>2</b>	<b>4</b>
1.	Предмет математического анализа и его роль в задачах экономического содержания.	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	2	4

<b>Подраздел 1.2. Пределы и непрерывность.</b>			<b>3</b>	<b>4</b>
2.	Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	3	4
<b>Подраздел 2.1. Производная.</b>			<b>3</b>	<b>4</b>
3.	Применение производной в экономических исследованиях: Производственные функции. Функции спроса, выручки, издержек, прибыли. Эластичность функции, ее экономический смысл.	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a> Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнева; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>	3	4
<b>Подраздел 2.2. Исследование функций.</b>			<b>2</b>	<b>4</b>
4.	Исследование динамики полной выручки в зависимости от эластичности спроса. Исследование динамики функций, динамика функции полных, средних, предельных издержек. Условия достижения максимальной прибыли.	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	2	4
<b>Подраздел 3.1. Неопределенный интеграл.</b>			<b>3</b>	<b>6</b>
5.	Интегрирование тригонометрических функций при помощи универсальной тригонометрической	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М",	3	6

	подстановки.	2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a> Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнев; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>		
<b>Подраздел 3.2. Определенный интеграл.</b>			<b>2</b>	<b>6</b>
6.	Применение определенного интеграла в оценке дифференциации доходов населения. Кривая Лоренса и коэффициент Джини.	Шершнев В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	2	6
<b>Подраздел 4.1. Определение функции нескольких переменных.</b>			<b>3</b>	<b>8</b>
7.	Примеры использования функции нескольких переменных в экономике.	Шершнев В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	3	8
<b>Подраздел 4.2. Экстремумы функции двух переменных.</b>			<b>2</b>	<b>8</b>
8.	Предел функции нескольких переменных. Предел функции по направлению.	Шершнев В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a> Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач	2	8

		[электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнеv; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>		
<b>Подраздел 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b>			<b>3</b>	<b>6</b>
9.	Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы. Отыскание решения системы методом сведения к одному дифференциальному уравнению.	Шершнеv В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнеv - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	3	6
<b>Подраздел 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b>			<b>3</b>	<b>6</b>
10.	Дифференциальные уравнения n-го порядка. Дифференциальные уравнения в экономике.	Шершнеv В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнеv - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	3	6
<b>Подраздел 6.1. Числовые ряды.</b>			<b>3</b>	<b>5,5</b>
11.	Теорема Римана и понятие условно сходящегося ряда. Произведение числовых рядов, согласованное с произведением частных сумм. Теорема о произведении абсолютно сходящихся рядов.	Шершнеv В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнеv - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a> Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнеv; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова -	3	5,5

		Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>		
<b>Подраздел 6.2. Функциональные ряды. Степенные ряды.</b>			<b>2,5</b>	<b>6</b>
12.	Свойства суммы степенного ряда (непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость). Функции аналитические в точке и ряд Тейлора. Определение элементарных функций степенными рядами.	Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a> Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнева; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>	2,5	6
Всего			<b>31,5</b>	<b>67,5</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Множества и функции. Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция.	УК-1	32
		У2
		Н2
Подраздел 1.2. Пределы и непрерывность. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и	УК-1	32
		У2

бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.		H2
Подраздел 2.1. Производная. Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.	УК-1	32
		У2
		H2
Подраздел 2.2. Исследование функций. Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы.	УК-1	32
		У2
		H2
Подраздел 3.1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование.	УК-1	32
		У2
		H2
Подраздел 3.2. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой.	УК-1	32
		У2
		H2
Подраздел 4.1. Определение функции нескольких переменных. Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков.	УК-1	32
		У2
		H2
Подраздел 4.2. Экстремумы функции двух переменных.	УК-1	32



Определение экстремума функции нескольких переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения.		У2
		Н2
Подраздел 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y' = f(x, y)$ . Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.	УК-1	32
		У2
		Н2
Подраздел 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y'' = f(x, y, y')$ . Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	УК-1	32
		У2
		Н2
Подраздел 6.1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.	УК-1	32
		У2
		Н2
Подраздел 6.2. Функциональные ряды. Степенные ряды. Поточечная, равномерная и нормальная сходимости, связь между ними. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Признаки Абеля и Дирихле. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость суммы функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.	УК-1	32
		У2
		Н2

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	Отлично



### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

#### Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

**Критерии оценки решения задач**

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Возрастание и убывание функции.	УК-1	32 У2
2.	Минимум и максимум функции (необходимое и достаточные условия существования экстремума).	УК-1	32 У2
3.	Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.	УК-1	32 У2
4.	Общий план исследования функций с целью построения графика.	УК-1	32 У2
5.	Первообразная, определение, теорема о структуре первообразных.	УК-1	32
6.	Свойства неопределенных интегралов. Таблица основных интегралов.	УК-1	32
7.	Интегрирование методом замены переменной или способом подстановки.	УК-1	32 У2
8.	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	УК-1	32 У2
9.	Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен вида: $\int \frac{dx}{ax^2+bx+c}$	УК-1	32 У2
10.	Интегрирование правильных рациональных дробей.	УК-1	32 У2
11.	Разложение рациональной дроби на простейшие. Метод неопределенных коэффициентов.	УК-1	32 У2
12.	Интегралы от иррациональных функций.	УК-1	32 У2
13.	Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.	УК-1	32 У2
14.	Определенный интеграл. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их свойства.	УК-1	32 У2
15.	Определение и геометрический смысл определенного интеграла.	УК-1	32

16.	Свойства определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.	УК-1	32
17.	Приложения определенного интеграла (вычисление площади, работы, объемов тел вращения).	УК-1	32 У2
18.	Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.	УК-1	32 У2
19.	Несобственные интегралы. Теоремы о несобственных интегралах.	УК-1	32 У2
20.	Понятие дифференциального уравнения, основные определения.	УК-1	32
21.	Теорема существования и единственности решения диф. уравнения. 1-го порядка. Задача Коши.	УК-1	32
22.	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	УК-1	32 У2
23.	Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.	УК-1	32 У2
24.	Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.	УК-1	32 У2
25.	Дифференциальные уравнения 2-го порядка, основные понятия. Задача Коши.	УК-1	32 У2
26.	Интегрируемые типы дифференциальных уравнений 2-го порядка.	УК-1	32 У2
27.	Дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1	32 У2
28.	Характеристическое уравнение.	УК-1	32 У2
29.	Неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения для различных стандартных правых частей.	УК-1	32 У2
30.	Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, графика.	УК-1	32
31.	Частные производные функции нескольких переменных.	УК-1	32 У2
32.	Экстремум функции двух независимых переменных.	УК-1	32 У2
33.	Числовые ряды, основные определения.	УК-1	32 У2
34.	Признаки сходимости рядов с положительными членами, признаки Даламбера и Коши.	УК-1	32 У2
35.	Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.	УК-1	32 У2
36.	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.	УК-1	32 У2
37.	Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.	УК-1	32 У2
38.	Интегрирование с помощью степенных рядов.	УК-1	32 У2

## 5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 - 2x\sqrt{x} + 1}{x} dx$	УК-1	H2
2.	Найти неопределенный интеграл $\int x e^{-x^2} dx$	УК-1	H2
3.	Найти неопределенный интеграл $\int x^2 \ln x dx$	УК-1	H2
4.	Найти неопределенный интеграл $\int \cos^2 x dx$	УК-1	H2
5.	Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 - 2x^2 + x - 3}{x^2 - 2x - 3} dx$	УК-1	H2
6.	Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^2 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$	УК-1	H2
7.	Вычислить определенный интеграл $\int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x \ln(\sin x) dx$	УК-1	H2
8.	Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями $x = 1; x = 4; xy = 4$	УК-1	H2
9.	Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x}}$	УК-1	H2
10.	Вычислить несобственный интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$	УК-1	H2
11.	Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения $x(y-1)dx - (x+1)ydy = 0$	УК-1	H2
12.	Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения $y' - xy = x$	УК-1	H2
13.	Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения $y'' - y' - 2y = 0$	УК-1	H2
14.	Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям $y' - y = xy^2, y(0) = 0$	УК-1	H2
15.	Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям $y'' + 4y = \sin x, y(0) = 0, y'(0) = 1$	УК-1	H2
16.	Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = x + 2y \\ y' = 2x - y \end{cases}$	УК-1	H2
17.	Для каждого ряда выписать первые 5 членов разложения. Найти предел общего члена ряда $a_n$ . $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2n+1};$	УК-1	H2
18.	Исследовать ряд на сходимость, применяя признаки сравнения. Указать общий член ряда, с которым сравнивается данный ряд. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{n^2-2};$	УК-1	H2
19.	Исследовать ряды на сходимость, применяя признаки Даламбера и Коши.	УК-1	H2

	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2};$		
20.	Исследовать ряды на сходимость, применяя интегральный признак. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{\ln n}};$	УК-1	Н2
21.	Исследовать ряды на сходимость. В случае если ряд сходится, показать, является ли эта сходимость условной или абсолютной. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n+1}{n};$	УК-1	Н2
22.	Найти область сходимости ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!};$	УК-1	Н2
23.	Пользуясь соответствующими рядами, вычислить значения указанных функций. $\sin 1^0$ с точностью 0.0001	УК-1	Н2
24.	Вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно. $\int_0^1 \cos \frac{x^2}{2} dx.$	УК-1	Н2

### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрены»

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрены»

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрены»

### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрены»

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Число 2,1 принадлежит множеству... (?) $B = \{b   b \in Z, -2 \leq b < 3\};$ (?) $A = \{a   a \in N, 1 \leq a < 10\};$ (!) $C = \{c   c \in R, -3 < c \leq 2, 6\};$ (?) $D = \{d   d \in Q, d < 2\}.$	УК-1	32
2.	Значение полного дифференциала функции $z = y/x$ при $x=2;$ $y=1; dx=0,1; dy=0,2$ равно... 0,5; 0,05; 0,75; 0,075.	УК-1	У2

3.	Наибольшее и наименьшее значение функции $z = \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{1+y^2}$ на круге радиусом 1 с центром в начале координат равны... 4; 4/3; 3; 3/4; 2; 4/3; 1;2.	УК-1	У2
4	Производная $\frac{dy}{dx}$ из уравнения $x^2 + y^2 - 4x + 6y$ равна... (x-2)/(y+1); (2-x)/(y+3); 4xy; 5x-y.	УК-1	У2
5.	Функция $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на интервале (-1, 1): имеет максимум имеет минимум	УК-1	32 У2
6.	Функция $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на интервале (-2, 0): имеет минимум имеет максимум	УК-1	32 У2
7.	Дифференциальное уравнение $(\sin x + \cos t) dt + t \cos x dx = 0$ является: уравнением с полным дифференциалом уравнением с разделяющимися коэффициентами уравнение второго порядка	УК-1	У2
8.	Функция $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на интервале (0, -2] имеет минимум имеет максимум	УК-1	32 У2
9.	Областью определения функции $z = \ln(xy)$ является множество: { (x, y): xy > 0 } (0;1)	УК-1	32
10.	Переменная величина y есть функция переменной величины x, если ... - каждому значению x по некоторому правилу поставлено в соответствие единственное значение y	УК-1	32
11.	N-й частичной суммой ряда называется: -сумма первых n членов ряда	УК-1	32
12.	Дифференциальное уравнение $(1+t) \operatorname{tg} x dt - xt dx = 0$ является: - уравнением с разделяющимися переменными	УК-1	32
13.	Область определения функции $y = 2-x$ есть: - вся числовая ось, т.е. интервал $(-\infty; +\infty)$	УК-1	32
14.	Если { $a_n$ } — бесконечно малая последовательность и { $a_n$ } * { $a_n$ } последовательность бесконечно малая	УК-1	32
15.	Необходимое условие сходимости ряда состоит в том, что ... -предел общего члена ряда равен нулю	УК-1	32
16.	Функция f(x) называется четной, если ... - $f(-x) = f(x)$ при всех x из области определения функции	УК-1	32
17.	$Y = \cos(3x - 4)$ . Тогда производная $y'$ равна: - $3 \sin(3x - 4)$	УК-1	У2
18.	Во всех точках некоторого интервала $f'(x) > 0$ . Тогда f(x) на	УК-1	32

	этом интервале - возрастает		
19.	На интервале $[a, b]$ непрерывная функция $f(x)$ имеет единственную точку максимума $c$ , $a < c < b$ , и не имеет других точек экстремума. Ее наименьшее значение на $[a, b]$ будет: - либо $f(a)$ , либо $f(b)$	УК-1	32
20.	Стационарными точками функции $f(x, y) = x^3 + \ln 3y - 3x \ln y$ являются: - $(0; 1)$ и $(1; e)$	УК-1	У2
21.	Если $\{a_n\}$ — бесконечно малая последовательность и $\{b_n\}$ бесконечно малая последовательность $\{a_n \cdot b_n\}$ последовательность - бесконечно малая	УК-1	32
22.	Последовательность может иметь - только один предел	УК-1	32
23.	$Y = \sin x$ . Тогда производная $y^9(x)$ равна: - $\cos x$	УК-1	У2
24.	Область значений функции $y = f(x)$ есть: - множество всех значений, принимаемых величиной $y$	УК-1	32
25.	Последовательность, при $1/2 < g < 1/2 < 1$ является: - бесконечно малой	УК-1	У2
26.	Дифференциальное уравнение $(tx^2 + \sin t) dt + (t^2 x + \cos x) dx = 0$ является: - уравнением с полным дифференциалом	УК-1	32
27.	Полное приращение функции $z = f(x, y)$ в точке $P_0(x_0, y_0)$ равно: - $f(x_0 + Dx, y_0 + Dy) - f(x_0, y_0)$	УК-1	32
28.	Частные приращения функции $z = f(x, y)$ в точке $P_0$ равны: - $D_x z = f(x_0 + Dx, y_0) - f(x_0, y_0)$ , - $D_y z = f(x_0, y_0 + Dy) - f(x_0, y_0)$	УК-1	32
29.	$Y = \cos x$ . Тогда производная $y^{15}(x)$ равна: - $\sin x$	УК-1	У2
30.	Во всех точках некоторого интервала $f'(x) \leq 0$ . Тогда $f(x)$ на этом интервале - не возрастает	УК-1	32
31.	Область значений функции $y =  x $ есть: - интервал $(0, +\infty)$	УК-1	32
32.	Между точками на числовой оси и действительными числами установлено соответствие - взаимно однозначное	УК-1	32
33.	Выражение $dz = (y + 2x + 3y^2) dx + (x + bxy) dy$ является: - полным дифференциалом	УК-1	32
34.	Производной функции $y = x^x$ будет: - $x^x (\ln x + 1)$	УК-1	У2
35.	Дифференциальное уравнение $xt dx + (x^3 + 3) \cos t dt = 0$ является: - уравнением с разделяющимися переменными	УК-1	32
36.	На интервале $[a, b]$ непрерывная функция $f(x)$ возрастает. Тогда ее наибольшее значение будет: - $f(b)$	УК-1	32

37.	Числовая ось — это прямая, на которой ... - выбрано начало отсчета, установлены направление и единица измерения длины	УК-1	32
38.	Функция $f(x)$ называется нечетной, если ... - $f(-x) = -f(x)$ при всех $x$ из области определения функции	УК-1	32
39.	Производная функции $f(x) = 7 \cos(\sqrt{x-9})$ равна	УК-1	У2
40.	Производная функции $f(x) = \frac{9x+5}{x-10}$ равна	УК-1	У2
41.	Частной производной $\frac{\partial f}{\partial x}$ для функции $f = 15 \ln(x+y^2)$ является а. $\frac{30x}{x+y^2}$ б. $\frac{15}{x+y^2}$ в. $\frac{30y}{x+y^2}$ г. $\frac{1}{x+y^2}$	УК-1	У2
42.	Производная функции $f(x) = 5^{6x}$ равна а. $5^{6x}$ б. $6x5^{6x-1}$ в. $5^{6x} \ln 5$ г. $5^{6x} 6 \ln 5$	УК-1	У2
43.	Градиент функции $f = 4x^2 + yz - 9$ равен а. $(8x, z, y)$ б. $(8x, y, z)$ в. $8x + 9y + 9z$ г. $8xyz + 9$	УК-1	У2
44.	Смешанная производная $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ для функции $f = \sin x - 6x^2 y$ равна а. 0 б. $-12x$ в. $\cos x - 12xy$ г. $\cos x$	УК-1	У2
45.	Достаточным условием выпуклости функции $y(x)$ на интервале $(a, b)$ является а. $y'' > 0$ на $(a, b)$ б. $y' < 0$ на $(a, b)$ в. $y'' < 0$ на $(a, b)$ г. $y' \leq 0$ на $(a, b)$	УК-1	32
46.	Достаточным условием убывания функции $y(x)$ на интервале $(a, b)$ является а. $y'' > 0$ на $(a, b)$ б. $y' < 0$ на $(a, b)$ в. $y'' < 0$ на $(a, b)$ г. $y' \geq 0$ на $(a, b)$	УК-1	32
47.	Точкой локального экстремума	УК-1	У2



	функции $f = 2x^2 + 5y^2 - 12x + 10y + 9$ является а. (2,5) б. (2,-5) в. (2,3) г. (3,-1)		
48.	Градиент функции $f = 2x^2 + yz - 12$ равен а. (4x, z, y) б. (4x, y, z) в. $4x + 12y + 12z$ г. $4xyz + 12$	УК-1	32 У2
49.	Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 17y' + 60y = 0$ является а. $C_1e^{5x} + C_2e^{12x}$ б. $C_1e^{-5x} + C_2 \sin(12x)$ в. $C_1 \cos(5x) + C_2 \sin(12x)$ г. $C_1e^{24x} + C_2e^{6x}$	УК-1	32 У2
50.	Определенный интеграл $\int_{-4}^4 (6x + e^x) dx$ равен а. 0 б. $e^4 - e^{-4}$ в. $6 + e^4$ г. $2e^4$	УК-1	У2
51.	Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{5dx}{x}$ равен а. 1 б. $\infty$ в. 0 г. 5	УК-1	У2
52.	Несобственный интеграл $\int_0^2 \frac{3dx}{x}$ равен а. 1 б. $\infty$ в. 0 г. 3	УК-1	У2
53.	Определенный интеграл $\int_{-5}^5 2xe^{x^2} dx$ равен а. 0 б. $2e^{25}$ в. $4e^5$ г. 2	УК-1	У2
54.	Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{21}{2\sqrt{x}} dx$ равен 1 а. $\infty$ б. 0 в. 21	УК-1	У2
55.	Примером неограниченной последовательности является последовательность а. $-1, 2, -1, 2, -1, \dots$ б. $1, 1, 1, 1, \dots$ в. $\sin 1, \sin 2, \sin 3, \sin 4, \dots$ г. $1, 2, 1, 3, 1, 4, \dots$	УК-1	32
56.	Примером сходящейся последовательности является последовательность а. $2, 4, 6, 8, 10, \dots$ б. $1, -1, 1, -1, \dots$ в. $0, 1, 0, 2, 0, 3, \dots$ г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$	УК-1	32

57.	Примером ограниченной последовательности является последовательность а. 1, 2, 3, 4, ...    б. $\cos 1, \cos 2, \cos 3, \cos 4, \dots$ в. 0, 1, 0, 2, 0, 3, ... г. -1, -2, -3, -4, ...	УК-1	32
58.	Примером бесконечно малой последовательности является последовательность а. 1, 2, 3, 4, 5, ...    б. 3, 2, 1, 0, -1, ...    в. 1, -1, 1, -1, ... г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$	УК-1	32
59.	Примером бесконечно большой последовательности является последовательность а. 1, 3, 5, 7, 9, ...    б. 1, -1, 1, -1, ...    в. 0, 1, 0, 2, 0, 3, ... г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$	УК-1	32
60.	Примером ограниченной последовательности является последовательность а. 2, 4, 6, 8, 10, ...    б. 2, -2, 2, -2, ...    в. 0, 1, 0, 2, 0, 3, ... г. -1, -2, -3, -4, ...	УК-1	32
61.	Примером бесконечно малой последовательности является последовательность а. 1, 2, 3, 4, 5, ...    б. 3, 2, 1, 0, -1, ...    в. 3, -3, 3, -3, ... г. $-1, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{5}, -\frac{1}{7}, \dots$	УК-1	32
62.	Примером бесконечно большой последовательности является последовательность а. 0, 3, 0, 4, 0, 5, 0, ...    б. 1, -1, 1, -1, ...    в. -1, -2, -3, -4, ... г. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$	УК-1	32
63.	Примером ограниченной последовательности является последовательность а. 1, 3, 5, 7, 9, ...    б. 0, -1, 0, -1, 0, ...    в. 0, 1, 0, 2, 0, 3, ... г. -1, -2, -3, -4, ...	УК-1	32
64.	Предел равен $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 1}$ а. $\frac{12}{7}$ б. 1    в. $-\frac{1}{32}$ г. $\infty$	УК-1	У2
65.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+9}{x} \right)^x$ равен а. 1    б. $e^9$ в. 9    г. 0	УК-1	У2
66.	Предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} x e^{-7x}$ равен а. 7    б. $\infty$ в. 0    г. -7	УК-1	У2

67.	Если предел общего члена ряда не равен нулю, то ряд - расходится	УК-1	32
68.	Областью определения функции $y = \sqrt{36 - 4x^2 - 9y^2}$ является множество - $\{(x, y) : 4x^2 + 9y^2 \leq 36\}$	УК-1	У2
69.	$z = x^2 + 3y^2 - 6x + 5y$ . Экстремумом этой функции будет....	УК-1	У2
70.	Предел постоянной величины С равен.....	УК-1	32
71.	Результат частного дифференцирования функции нескольких переменных не зависит от-----, если все производные, входящие в вычисления непрерывны - Интервала функции - Порядка дифференцирования - Типа производной	УК-1	32
72.	Какая из формул задает $(UV)'$ .....	УК-1	32
73.	Общее решение ДУ содержит - Одну или несколько произвольных констант - Набор кривых проходящих через заранее заданную точку - Действительную константу	УК-1	32
74.	Если две дифференцируемые функции отличаются на постоянное слагаемое, то - их производные равны - их производные различаются на разность постоянных слагаемых -следует применить правило дифференцирования сложной функции	УК-1	32
75.	Почему дифференциал функции можно использовать в приближенных вычислениях? - дифференциал всегда является целым числом - различные формы записи дифференциала означают одно и тоже - дифференциал обладает свойствами, аналогичными свойствам производной - чем меньше приращение независимой переменной, тем большую долю приращения функции составляет дифференциал	УК-1	32
76.	Дифференцируемая функция может иметь экстремум в тех точках, где - производная не существует - производная равна нулю - производная равна нулю или не существует - производная меньше нуля	УК-1	32
77.	Если предел отношения производных представляет собой неопределённость, то можно - применить признак Коши - применить признак Даламбера - применить формулу Лейбница - применить правило Лопиталья	УК-1	32
78.	Что из ниже приведённого не является видом асимптот: - вертикальные - горизонтальные - касательные	УК-1	32

	- наклонные		
79.	<p>Какое высказывание неверно относительно касательной к графику функции?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- касательная касается графика функции в одной точке (не правильно)</li> <li>- направление касательной совпадает с направлением нормали</li> <li>- значение производной в точке равно угловому коэффициенту касательной к графику функции</li> <li>- через точку касания не могут проходить несколько касательных под разными углами</li> </ul>	УК-1	32
80.	<p>Если во всех точках некоторого интервала <math>f''(x) &lt; 0</math>, то неверно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кривая выпукла в этом интервале</li> <li>- график находится ниже любой касательной</li> <li>- функция имеет минимум (правильно)</li> <li>- исследованы знаки второй производной слева и справа от каждой возможной точки</li> </ul>	УК-1	32
81.	Чему равна $(\sin^2 x)'$ ....	УК-1	У2
82.	<p>Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения</li> <li>- решение, содержащее n независимых произвольных постоянных (правильно)</li> <li>- решение, выраженное относительно независимой переменной</li> <li>- решение, полученное без интегрирования</li> </ul>	УК-1	32
83.	<p>Дано уравнение вида <math>y'' = f(x)</math>. Что не относится к цели введения новой функции <math>z(x)</math> ?</p> <p><math>z(x) = y'</math>  <math>z'(x) = y''</math>  <math>z(x) = y'''</math>  <math>z'(x) = f(x)</math></p>	УК-1	32
84.	<p>Решением какого уравнения будет функция, выраженная через значение интеграла от правой части уравнения?</p> <p><math>9ydy = \frac{dx}{\cos^2 x}</math>  <math>y' = x + \sin x</math>  <math>2ydy = \ln x dx</math>  <math>(1+x)dy = 2y dx</math></p>	УК-1	У2
85.	<p>Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная функция</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нулевой степени</li> <li>- первой степени</li> <li>- второй степени</li> <li>- степени на одну ниже степеней исходных функций</li> </ul>	УК-1	32
86.	Какое высказывание не отражает признак уравнения в	УК-1	32

	<p>полных дифференциалах?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- левая часть уравнения представляет собой сумму частных дифференциалов</li> <li>- частная производная по одной переменной одного слагаемого и частная производная по другой переменной другого слагаемого равны</li> <li>- общее решение в неявном виде определяется уравнением <math>F(x, y) = C</math></li> <li>- выражение, зависящее от <math>y</math>, входит только в левую часть, а выражение, зависящее от <math>x</math> - только в правую часть</li> </ul>		
87.	<p>Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определитель Вронского равен нулю</li> <li>- корни характеристического уравнения комплексные</li> <li>- корни характеристического уравнения действительные и различные</li> <li>- корни характеристического уравнения вещественные и равные</li> </ul>	УК-1	32
88.	<p>Из тождества, возможного при равенстве коэффициентов при одинаковых степенях <math>x</math>, получают</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корни характеристического уравнения</li> <li>- решение однородного уравнения</li> <li>- дифференциальное уравнение более низкого порядка</li> <li>- систему уравнений</li> </ul>	УК-1	32
89.	<p>При решении линейного дифференциального уравнения первого порядка не применяется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- замена переменной</li> <li>- разделение переменных</li> <li>- метод неопределённых коэффициентов</li> <li>- интегрирование по частям</li> </ul>	УК-1	32
90.	<p>Первым шагом решения уравнения <math>xy' + y = \ln x + 1</math> является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- почленное деление уравнения на <math>x</math></li> <li>- перенос логарифма в левую часть</li> <li>- перенос правой части в левую часть</li> <li>- нахождение логарифма</li> </ul>	УК-1	32
91.	<p>Частное решение уравнения вида <math>y'' - py' = f(x)</math>, где правая часть – многочлен первой степени, следует искать в виде</p> $Y = x(Ax + C)$ $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$ $Y = x(Ax + B)$ $Y = x(Ax^2 + Bx)$	УК-1	У2

92.	<p>Чему равен <math>\int x^6 dx</math> ?</p> <p><math>\frac{x^6}{6}</math></p> <p><math>\frac{x^6}{6} + C</math></p> <p><math>\frac{x^7}{7} + C</math></p> <p><math>x^7 + C</math></p>	УК-1	У2
93.	<p>Что из ниже приведённого не относится к методу разложения?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неопределённый интеграл алгебраической суммы конечного числа функций равен алгебраической сумме неопределённых интегралов этих функций</li> <li>- постоянный множитель в подынтегральном выражении можно выносить за знак неопределённого интеграла</li> <li>- произвольная постоянная в окончательном решении объединяет все произвольные постоянные</li> <li>- неопределённый интеграл обладает свойством инвариантности</li> </ul>	УК-1	32
94.	<p>Что из ниже приведённого относится к методу замены переменной?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подынтегральное выражение представляет собой независимую переменную, умноженную на многочлен от этой переменной, или на тригонометрическую функцию от этой переменной или на степенную функцию (в том числе корень) от этой переменной</li> <li>- подынтегральная функция в конечном числе точек конечного отрезка интегрирования не существует, обращаясь в бесконечность</li> <li>- отсутствуют многочлены от переменной, которые можно было бы преобразовать</li> <li>- элементарные дроби, в числителях которых - некоторые, пока неизвестные числа</li> </ul>	УК-1	32
95.	<p>Метод неопределённых коэффициентов применяется, когда</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в числителе – тангенс или котангенс одной переменной</li> <li>- нужно разложить дробь на множители</li> <li>- в числителе – показательная функция</li> <li>- в знаменателе – корень суммы квадратов</li> </ul>	УК-1	32
96.	<p>Для дробно-рациональной функции <math>y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}</math> точками разрыва являются...</p> <p><math>x = -2</math>;</p> <p><math>x = 0</math>;</p> <p><math>x = 1</math>;</p> <p><math>x = -1</math>.</p>	УК-1	У2
97.	<p>К формуле Ньютона-Лейбница не имеет отношения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определённый интеграл не зависит от того, какая первообразная подынтегральной функции взята при его вычислении</li> </ul>	УК-1	32

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при нахождении суммы интегралов следует вводить только одну произвольную постоянную</li> <li>- на отрезке <math>[a, b]</math> приращения всех первообразных функции <math>f(x)</math> совпадают</li> <li>- в первообразную функцию подставляется значение верхнего предела <math>b</math>, далее - значение нижнего предела <math>a</math></li> </ul>		
98.	<p>Чему равен <math>\int_1^2 2\sqrt{x} dx</math> ?</p> <p><math>\frac{8}{3}\sqrt{2} - \frac{4}{3}</math></p> <p><math>\frac{8}{3}\sqrt{2} - 32\frac{1}{3}</math></p> <p><math>\frac{8}{3}\sqrt{2} - 32\frac{1}{3} + C</math></p> <p><math>4\sqrt{2} - \frac{1}{3}\sqrt{2}</math></p>	УК-1	У2
99.	<p>Определите правильное соответствие: Общим решением дифференциального уравнения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y'' - 3y' - 4y = 0</math>;</li> <li>2. <math>y'' + 4y' + 4y = 0</math>;</li> <li>3. <math>y'' + 9y = 0</math>; является:</li> </ol> <p>А: <math>y(x) = e^{-2x}(C_1 + C_2x)</math>;</p> <p>Б: <math>y(x) = C_1e^{-x} + C_2e^{4x}</math>;</p> <p>В: <math>y(x) = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x</math>;</p> <p>Г: <math>y(x) = C_1 \cos 3x - C_2 \sin 3x</math>.</p>	УК-1	У2
100.	<p>Площади криволинейной трапеции равен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неопределённый интеграл от функции возведения числа в квадрат</li> <li>- определённый интеграл от неотрицательной непрерывной функции</li> <li>- несобственный интеграл от непрерывной функции</li> <li>- несобственный интеграл от неограниченной функции</li> </ul>	УК-1	32
101.	<p>Точки экстремума функции двух переменных - это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точки, в которых первые частные производные равны нулю или не существуют</li> <li>- точки, которые находятся в верхней полуплоскости</li> <li>- точки, которые не могут быть изображены графически</li> <li>- точки пересечения с осями координат</li> </ul>	УК-1	32
102.	<p>Что не является шагом нахождения экстремума функции двух переменных?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождение определителя</li> <li>- подстановка значения критической точки в исходную функцию двух переменных</li> <li>- нахождение асимптот</li> <li>- решение системы уравнений</li> </ul>	УК-1	32
103.	<p>Что не относится к понятию и нахождению условного экстремума?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- между переменными существует некоторая взаимосвязь</li> </ul>	УК-1	32

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- связь между переменными задана уравнением</li> <li>- существуют ограничения для координат точки экстремума</li> <li>- нужно находить критические точки</li> </ul>		
104.	<p>Числовой ряд сходится, если предел его частичных сумм...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конечен</li> <li>- бесконечен</li> <li>- не существует</li> </ul>	УК-1	32
105.	<p>Продолжите необходимое условие сходимости ряда</p> <p>Если предел n-го члена ряда равен нулю, то.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимое условие сходимости выполнено</li> <li>- необходимое условие сходимости не выполнено</li> </ul>	УК-1	32
106.	<p>Сумма числового ряда <math>\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^n</math> равна...</p> <p>-0,25 -1 -5 -25</p>	УК-1	У2
107.	<p>При каких значениях p обобщенный гармонический ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}</math> является сходящимся?</p> <p>1) <math>p &gt; 1</math>    2) <math>p = 1</math> 3) <math>p &lt; 1</math>    4) <math>p \neq 1</math></p>	УК-1	У2
108.	<p>Для исследования сходимости числового ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}</math></p> <p>следует применить...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признак Коши</li> <li>- признак Даламбера</li> <li>- признак Лейбница</li> <li>- предельный признак сравнения</li> </ul>	УК-1	32
109.	<p>Для исследования сходимости числового ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3+n}{n^5+2n^2}</math></p> <p>следует применить...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признак Коши</li> <li>- признак Даламбера</li> <li>- признак Лейбница</li> <li>- предельный признак сравнения</li> </ul>	УК-1	32
110.	<p>Знакопередающийся ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4n-1}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- абсолютно сходится</li> <li>- условно сходится</li> <li>- расходится</li> </ul>	УК-1	У2
111.	<p>Радиус сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{4^n}</math> равен...</p> <p>-16 -12 -1</p>	УК-1	У2



	$-\infty$		
112.	Если $f(x) = x^3 - 1$ , то коэффициент $a_4$ разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x - 1)$ равен... -0,25 -1 -5 -25	УК-1	У2
113.	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид ... -(-10;10) -(5;5) -(0;10)	УК-1	У2
114.	Укажите сходящиеся числовые ряды 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+5}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n+4}}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+n}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+n}$	УК-1	У2
115.	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$ - $x=3$ - $x=5$ - $x=7$ - $x=10$	УК-1	У2
116.	Необходимым условием максимума дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке $x_0$ является... 1. $f'(x_0) > 0$ 2. $f'(x_0) \neq 0$ 3. $f'(x_0) < 0$ 4. $f'(x_0) = 0$	УК-1	У2
117.	Неопределенный интеграл $\int x^2 3^{x^3} dx$ равен...	УК-1	У2
118.	Формула $\int_a^b f(x)dx = F(x) _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой... - Коши-Буняковского - Ньютона-Лейбница - Гаусса - Крамера	УК-1	32
119.	Определенный интеграл $\int_1^5 (3x^2 + 2)dx$ равен... -132 -100 -96 -10	УК-1	У2

120.	Найти частную производную $z'_x$ в точке (2; 2) от функции $z = \frac{y+3}{x^3-3}$ -(-1,6) -5 -(-3) -0	УК-1	У2
121.	Как называется выражение $\{z'_x; z'_y\}$ ? - условный экстремум - градиент - частный дифференциал - производная по направлению	УК-1	32
122.	Линиями уровня функции $z = (x^2 - 2y)^3$ являются ... - прямые - параболы - эллипсы	УК-1	32
123.	Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является ... 1) $x^2 + 7$ 2) $x^2 + C$ 3) $x + C$ 4) $x^2 + C_1x + 7$	УК-1	У2
124.	Нахождение частных решений дифференциальных уравнений по начальным условиям называется решение задачи... - Бернулли - Лагранжа - Коши	УК-1	32
125.	Из данных дифференциальных уравнений уравнениями Бернулли являются... 1) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^5}{x^3}$ 2) $x \frac{dy}{dx} - y = y^2 e^x$ 3) $y \frac{dy}{dx} + x^3 = 0$ 4) $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$	УК-1	32

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Множества. Операции над множествами.	УК-1	32
2.	Ограниченность множества. Точная верхняя и нижняя грани множества. Свойство точных граней.	УК-1	32
3.	Теорема о существовании точных граней.	УК-1	32
4.	Открытые, замкнутые множества. Компактность множества. Отображение.	УК-1	32
5.	Последовательности. Действия над ними.	УК-1	32
6.	Ограниченные и неограниченные последовательности.	УК-1	32
7.	Бесконечно малые, бесконечно большие	УК-1	32

	последовательности. Связь между ними.		
8.	Свойства бесконечно малых последовательностей.	УК-1	32
9.	Сходящиеся последовательности.	УК-1	32
10.	Теорема о единственности предела сходящейся последовательности.	УК-1	32
11.	Алгебраическая сумма, произведение, частное сходящихся последовательностей.	УК-1	32
12.	Предельный переход в неравенствах.	УК-1	32
13.	Теорема о трех последовательностях.	УК-1	32
14.	Монотонные последовательности.	УК-1	32
15.	Число $e$ .	УК-1	32
16.	Теорема о вложенных промежутках.	УК-1	32
17.	Понятие функции. Способы задания. Классификация функций.	УК-1	32
18.	Предел функции в точке. Правый, левый пределы функции (по Гейне и по Коши).	УК-1	32
19.	Предел функции на бесконечности (по Гейне и по Коши).	УК-1	32
20.	Теоремы о пределах функции.	УК-1	32
21.	Первый замечательный предел.	УК-1	32
22.	Второй замечательный предел.	УК-1	32
23.	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между ними.	УК-1	32
24.	Сравнение бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно больших функций.	УК-1	32
25.	Непрерывность функции.	УК-1	32
26.	Точки разрыва функции (первого рода, второго рода, устранимый разрыв).	УК-1	32
27.	Теорема об арифметических свойствах непрерывных функций.	УК-1	32
28.	Теорема об устойчивости знака непрерывной функции.	УК-1	32
29.	Первая теорема Больцано-Коши.	УК-1	32
30.	Вторая теорема Больцано-Коши.	УК-1	32
31.	Точная верхняя и точная нижняя грани функции.	УК-1	32
32.	Первая теорема Вейерштрасса.	УК-1	32
33.	Вторая теорема Вейерштрасса.	УК-1	32
34.	Непрерывность сложной функции.	УК-1	32
35.	Непрерывность обратной функции.	УК-1	32
36.	Понятие производной. Геометрический смысл.	УК-1	32
37.	Понятие дифференцируемости функции.	УК-1	32
38.	Теорема о связи дифференцируемости функции и существованием производной.	УК-1	32
39.	Связь непрерывности и дифференцируемости.	УК-1	32
40.	Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.	УК-1	32
41.	Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного двух функций.	УК-1	32
43.	Теорема о производной обратной функции.	УК-1	32
45.	Дифференцирование сложной функции.	УК-1	32
47.	Производные высших порядков.	УК-1	32
48.	Дифференциалы высших порядков.	УК-1	32
49.	Возрастание и убывание функции в точке (определение и	УК-1	32

	теорема).		
50.	Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие локального экстремума.	УК-1	32
51.	Теорема Ролля.	УК-1	32
52.	Теорема Лагранжа.	УК-1	32
53.	Теорема Коши.	УК-1	32
54.	Условия монотонности функции на интервале.	УК-1	32
55.	Формула Тейлора.	УК-1	32
56.	Формула Маклорена.	УК-1	32
57.	Первое достаточное условие экстремума.	УК-1	32
58.	Второе достаточное условие экстремума.	УК-1	32
59.	Экстремум функции не дифференцируемой в данной точке.	УК-1	32
60.	Направление выпуклости и точки перегиба графика функции	УК-1	32
61.	Необходимое условие точки перегиба.	УК-1	32
62.	Достаточное условие точки перегиба.	УК-1	32
63.	Асимптоты графика функции (вертикальная, горизонтальная, наклонная)	УК-1	32
64.	Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенности $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$ .	УК-1	32
65.	Понятие первообразной. Основные свойства (лемма, теорема).	УК-1	32
66.	Понятие неопределенного интеграла.	УК-1	32
67.	Метод замены переменной.	УК-1	32
68.	Метод интегрирования по частям.	УК-1	32
69.	Основные типы интегралов берущихся по частям.	УК-1	32
70.	Теорема о представлении рациональной функции в виде суммы элементарных дробей с неопределенными коэффициентами.	УК-1	32
71.	Метод неопределенных коэффициентов.	УК-1	32
72.	Основные типы интегралов от рациональных функций.	УК-1	32
73.	Понятие интегральной суммы. Геометрический смысл	УК-1	32
74.	Понятие определенного интеграла.	УК-1	32
75.	Основные свойства определенного интеграла.	УК-1	32
76.	Интеграл с переменным верхним пределом.	УК-1	32
77.	Формула Ньютона-Лейбница.	УК-1	32
78.	Замена переменных в определенном интеграле.	УК-1	32
79.	Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	УК-1	32
80.	Приближенное вычисление определенного интеграла Приближенное вычисление определенного интеграла	УК-1	32
81.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами.	УК-1	32
82.	Несобственные интегралы от неограниченных функций.	УК-1	32
83.	Метрические, линейные, нормированные, евклидовы пространства.	УК-1	32
84.	Понятие функции $n$ переменных. Предел функции $n$ переменных.	УК-1	32
85.	Непрерывность функции $n$ переменных.	УК-1	32
86.	Непрерывность сложной функции.	УК-1	32

87.	Частные производные функции $n$ переменных.	УК-1	32
88.	Дифференцируемость функции $n$ переменных.	УК-1	32
89.	Дифференциал функция $n$ переменных.	УК-1	32
90.	Дифференцирование сложной функции.	УК-1	32
91.	Производная по направлению. Градиент.	УК-1	32
92.	Частные производные высших порядков функции $n$ переменных.	УК-1	32
93.	Дифференциал второго порядка функции $n$ переменных.	УК-1	32
94.	Квадратичная форма. Критерий Сильвестра.	УК-1	32
95.	Достаточные условия локального экстремума функции $n$ переменных.	УК-1	32
96.	Неявные функции.	УК-1	32
97.	Условный экстремум.	УК-1	32
98.	Метод множителей Лагранжа.	УК-1	32
99.	Определение числового ряда, частичной суммы, сходящегося ряда.	УК-1	32
100.	Свойства сходящихся числовых рядов.	УК-1	32
101.	Необходимое условие сходимости числового ряда. Сходимость гармонического ряда.	УК-1	32
102.	Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с неотрицательными членами.	УК-1	32
103.	Признак сравнения.	УК-1	32
104.	Признак Даламбера.	УК-1	32
105.	Интегральный признак Коши.	УК-1	32
106.	Знакопеременный ряд. Признак Лейбница.	УК-1	32
107.	Знакопеременные ряды, их сходимость.	УК-1	32
108.	Степенные ряды.	УК-1	32
109.	Теорема Абеля.	УК-1	32
110.	Теорема об интервале сходимости степенного ряда.	УК-1	32
111.	Теорема о радиусе сходимости степенного ряда.	УК-1	32
112.	Определение дифференциального уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решение уравнения.	УК-1	32
113.	Уравнения с разделяющимися переменными.	УК-1	32
114.	Линейные уравнения.	УК-1	32
115.	Уравнения в полных дифференциалах.	УК-1	32
116.	Дифференциальные уравнения второго порядка (основные понятия, уравнения допускающие понижения порядка).	УК-1	32
117.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	УК-1	32
118.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	УК-1	32

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Найти производную функции $y = 2^{\cos^3(4x)}$	УК-1	Н2
2.	Исследовать функцию и построить графики. $y = \frac{x^3}{x^2-3}$ $y = x + 2\sqrt{-x}$ .	УК-1	Н2
3.	Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{x^2 - 2\sqrt{x} + x - 1}{\sqrt[3]{x^2}} dx$	УК-1	Н2

4.	Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{(2+5x)^3}$	УК-1	Н2
5.	Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями $x = 1$ ; $x = 4$ ; $xy = 4$	УК-1	Н2
6.	Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 + e^x)yy' = e^x$ ;	УК-1	Н2
7.	Найти общее решение дифференциального уравнения $2xyy' = y^2 - 4x^2$ ;	УК-1	Н2
8.	Найти общее решение дифференциального уравнения и соответствующее частное решение: $y' + 2xy = -2x^3$ , $y(1) = e^{-1}$ ;	УК-1	Н2
9.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 8y' + 25y = 0$ ;	УК-1	Н2
10.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' - 2y = 6x^2$ ;	УК-1	Н2
11.	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y = 3 \sin 2x$ .	УК-1	Н2
12.	Для каждого ряда выписать первые 5 членов разложения. Найти предел общего члена ряда $a_n$ . $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2+n}{n^2-3}$	УК-1	Н2
13.	Исследовать ряды на сходимость, применяя признаки сравнения. Указать общий член ряда, с которым сравнивается данный ряд. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{5^{n+1}}$	УК-1	Н2
14.	Исследовать ряды на сходимость, применяя признаки Даламбера и Коши. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{5^n}$	УК-1	Н2

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрены»

#### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрены»

### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

#### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

УК-1			
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач	
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену
32	Знать понятия, сущность, значение, функции, модели используемые для математического описания экономических задач.	1-38	

У2	Умеет строить логические умозаключения на основании поступающей информации	1-38	
Н2	Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.		1-24

#### 1.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

УК-1				
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
32	Знать понятия, сущность, значение, функции, модели используемые для математического описания экономических задач.	1,5,6,8-16,18,19,21,22,24, 26-28,30-33,35-38,45,46,48,49,55-63,67,70-80, 82,83,85-90,93-97,100-105,108-109,118,121,122,124,125	1-118	
У2	Умеет строить логические умозаключения на основании поступающей информации	2-8,17,20,23,25,29, 34, 39-44,47-54, 64-66,68,69,81,84,91,92,98,99,106,107, 110-117, 119-120,123		
Н2	Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.			1-14

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
Учебные издания	Бобрик Г. И. Высшая математика для экономистов: сборник задач [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев, Б. М. Рудык, Р. В. Сагитов, О. К. Смагина, В. Г. Шершнев; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 539 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400011">https://znanium.com/catalog/document?id=400011</a>	-
	Буховец А. Г. Математический анализ: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 (080100.62) - "Экономика" / А. Г. Буховец, И. В. Гриднева, Ю. В. Некрасов; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 185 с. [ЦИТ 12388] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b105644.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b105644.pdf</a>	94
	Шершнев В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]:	-

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке
	Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>	
	Шершнева В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Г. Шершнева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 164 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=388965">https://znanium.com/catalog/document?id=388965</a>	-
Методические издания	Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания для обучающихся направления 38.03.04 Государственное и муниципальное управление / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: А. Г. Буховец, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2021 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m164726.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m164726.pdf</a>	1
Периодические издания	IMA Journal of Applied Mathematics [Электронный ресурс] / Oxford University Press - Oxford: Oxford University Press, 1965 - [ЭИ] URL: <a href="http://archive.neicon.ru/xmlui/browse?type=source">http://archive.neicon.ru/xmlui/browse?type=source</a>	1
	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1
	Экономика и математические методы: журнал / учредитель Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука " - Москва: Наука, 1965-	1

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП)			
Учебный год	№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2023/2024	1	Контракт № 656/ДУ от 30.12.2022. (ЭБС «ZnanoUM.COM»)	01.01.2023 – 31.12.2023
	2	Контракт № 411-ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «ЛАНЬ»)	12.10.2022 – 11.10.2023
	3	Лицензионный контракт № 62/ДУ от 23.03.2023. (ЭБС НЭБ eLIBRARY)	01.01.2023 – 31.12.2023
	4	Контракт № 493/ДУ от 11.11.2022. (Электронные формы учебников для СПО)	11.11.2022 – 11.11.2023
	5	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017. (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 - 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
	6	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы



№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Образовательные ресурсы по математике	<a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>
2	Интернет библиотека популярной физико-математической литературы	<a href="http://ilib.mccme.ru/">http://ilib.mccme.ru/</a>
3	сайт о разделе высшей математики – математический анализ.	<a href="http://procmem.ru/">http://procmem.ru/</a>
4	«Резольвента» учебные материалы.	<a href="https://www.resolventa.ru/index.php/lineinaya-algebra">https://www.resolventa.ru/index.php/lineinaya-algebra</a> -

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебные аудитории Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, «Гарант», «Консультант Плюс», ИНЭК Аналитик, Statistica, AST Test	
Учебные аудитории (в т.ч. Лаборатория «Учебный банк») Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: коммутатор, стенд-карта МИнБ, стенд Парус-2, табло котировок валют, кассовая кабина, рабочее место кассира, банковская стойка, банковский барьер; используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 -ауд. 374
Учебные аудитории Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Помещения для самостоятельной работы Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, «Гарант», «Консультант Плюс»	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 (ауд. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 - с 16.00 до 20.00), 232а

## 7.2. Программное обеспечение



### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

«Не предусмотрены»

### 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Б1.О.30. Линейная алгебра	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	Л.А. Запорожцева 
Б1.О.31. Теория вероятностей и математическая статистика	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	Л.А. Запорожцева 
Б1.О.17. Методы оптимальных решений	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	Л.А. Запорожцева 

### Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях