

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 28.05.2026 15:40:14  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Рязанский институт (филиал)**

**федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский политехнический университет»**

**Рабочая программа дисциплины**

**«Математический анализ»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность образовательной программы

**Информационные технологии в управлении**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

**Год набора – 2026**

**Рязань  
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (далее – ФГОС ВО);
- учебным планом (заочной формы обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Сивиркина, к.п.н., доцент кафедры «Информатика и информационные технологии» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 8 от 25.03.2026).

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

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области применения естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Математический анализ» у обучающегося формируются универсальные и общепрофессиональные компетенции ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники программирования ОПК-1.2-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы бакалавриата

### 2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по математике (алгебре и геометрии) в рамках получения среднего общего образования.

Для освоения дисциплины «Математический анализ» студент должен:

**знать:**

- фундаментальные основы школьного курса алгебры и геометрии;

**уметь:**

- выполнять арифметические действия;
- проводить практические расчеты по формулам;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических и графических методов, свойств функций, производной;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

**владеть:**

- основными методами решения математических задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов;
- навыками построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач.

### 3.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1,	–	Математический анализ	Физика, профессиональные специальные дисциплины

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

Объем дисциплины «Математический анализ» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Математический анализ» в академических часах (для очно-заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
в том числе:		
Лекции	14	14
Семинары, практические занятия	42	42
Лабораторные работы		
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
Групповая консультация		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
в том числе		
Курсовое проектирование		
Расчетно-графические работы		
Другие виды занятий (подготовка к зачету, экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к	88	88

контрольной работе, работа с литературой)		
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Математический анализ» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Второй семестр</b>							
<b>1</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	<b>20</b>	2	6		12		
1.1	Предел последовательности	<b>11</b>	1	4		6	Коллоквиум, РГР №4	
1.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	<b>9</b>	1	2		6		
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>22</b>	2	8		12		
2.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	<b>13</b>	1	4		8	Коллоквиум, РГР №5, тест	
2.2	Приложения производной к исследованию функции	<b>9</b>	1	4		4		
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>28</b>	2	6		20		
3.1	Неопределенный интеграл	<b>17</b>	1	4		12	Коллоквиум, РГР №6, тест	
3.2	Определенный интеграл и его приложения	<b>5,5</b>	0,5	1		4		
3.3	Несобственные интегралы	<b>5,5</b>	0,5	1		4		
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	<b>30</b>	2	8		20		
4.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	<b>17</b>	1	4		12	Коллоквиум, РГР №9, тест	
4.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	<b>6,5</b>	0,5	2		4	Устный опрос,	

4.3	Системы дифференциальных уравнений	<b>6,5</b>	0,5	2		4	РГР №10, тест	
<b>5</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	<b>24</b>	4	8		12		
5.1	Основные формулы теории вероятностей. Независимые случайные испытания	<b>12</b>	2	4		6	Коллоквиум, РГР №11, тест	
5.2	Случайные величины и законы их распределения	<b>12</b>	2	4		6		
<b>6</b>	<b>Ряды</b>	<b>20</b>	2	6		12		
6.1	Числовые ряды	<b>11</b>	1	4		6		
6.2	Функциональные ряды	<b>9</b>	1	2		6		
	<b>Форма аттестации</b>							<b>Э</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>42</b>		<b>88</b>		

### 3.2 Содержание дисциплины «Математический анализ», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
<b>3</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
3.1	Предел последовательности	Числовая последовательность. Возрастающая и убывающая последовательности. Ограниченная и неограниченная последовательности. Предел последовательности, его геометрический смысл. Свойства пределов числовых последовательностей.
3.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Понятие функции. Предел функции, его геометрический смысл. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.
<b>4</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
4.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные сложной и обратной функции. Дифференцирование неявной и параметрически заданной функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.
4.2	Приложения производной к исследованию функции	Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталю. Исследование функций на монотонность. Экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклые и вогнутые функции. Точки перегиба, условия их существования. Асимптоты к графику функций. Исследование функции и построение ее графика с помощью производной.
<b>5</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	

5.1	Неопределенный интеграл	Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных выражений, тригонометрических функций.
5.2	Определенный интеграл и его приложения	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла: площади фигур в декартовой и полярной системах координат, длина дуги кривой, объемы тел вращения.
5.3	Несобственные интегралы	Понятие несобственных интегралов I и II рода. Вычисление несобственных интегралов.
<b>7</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	
7.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия теории дифференциальных уравнений (общее, частное решения, обыкновенные и особые точки, особые решения). Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-ого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
7.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка (n-ого порядка) с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методом вариации произвольной постоянной. Теорема о структуре решения. Метод подбора частного решения по виду правой части.
7.3	Системы дифференциальных уравнений	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование систем путем сведения к одному уравнению более высокого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
<b>8</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	
8.1	Основные формулы теории вероятностей. Независимые случайные испытания	Предмет теории вероятностей, случайные события, пространство элементарных событий, алгебра событий. Классическое определение вероятности Вероятность суммы совместных и несовместных событий. Условная вероятность, зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли. Асимптотическая формула Лапласа. Интегральная теоре-

		ма Лапласа.
8.2	Случайные величины и законы их распределения	<p>Дискретные случайные величины: определение, закон распределения, многоугольник распределения. Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона. Основные числовые характеристики.</p> <p>Непрерывные случайные величины: функция распределения, плотность вероятностей, связь, свойства. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Равномерный, нормальный и показательные законы распределения непрерывных случайных величин. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал, правило "3-х сигм".</p>
<b>9</b>	<b>Ряды</b>	
9.1	Числовые ряды	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения. Эталонные ряды (обобщенно-гармонический ряд, ряд геометрической прогрессии.)</p> <p>Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признак Даламбера, Коши, интегральный признак Коши).</p> <p>Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p>
9.2	Функциональные ряды	<p>Функциональные ряды. Область сходимости функциональных рядов. Теорема Абеля.</p> <p>Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.</p>

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
<b>3</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
3.1	Предел последовательности	Область определения функций. Преобразование графиков. Вычисление предела последовательности.
3.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	<p>Вычисление предела функции. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей. Замечательные пределы, раскрытие с их помощью неопределенностей.</p> <p>Точки разрыва и их классификация. Исследование функций на непрерывность.</p>
<b>4</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
4.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	<p>Геометрический и механический смысл производной. Вычисление производных. Основные правила дифференцирования. Уравнения касательной и нормали. Вычисление производных сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Нахождение производных неявной и параметрически заданной функции.</p> <p>Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Вычисление пределов функций с помощью правил Лопиталю. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.</p>

4.2	Приложения производной к исследованию функции	<p>Исследование функций на монотонность. Экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба. Асимптоты к графику функций.</p> <p>Исследование функции и построение ее графика с помощью производной.</p>
<b>5</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
5.1	Неопределенный интеграл	<p>Таблица первообразных основных элементарных функций. Основные приемы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям.</p> <p>Приемы интегрирования простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>Интегрирование тригонометрических функций, иррациональных выражений.</p>
5.2	Определенный интеграл и его приложения	<p>Вычисление определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длины дуги кривой.</p>
5.3	Несобственные интегралы	<p>Вычисление несобственных интегралов I и II рода.</p>
<b>7</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	
7.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения. Метод Бернулли и метод Лагранжа. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.</p>
7.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	<p>Уравнения, допускающие понижение порядка. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго (n-ого) порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения методом вариации произвольной постоянной. Метод подбора частного решения по виду правой части.</p>
7.3	Системы дифференциальных уравнений	<p>Интегрирование нормальных систем методом сведения к одному дифференциальному уравнению высшего порядка. Метод интегрируемых комбинаций.</p>
<b>7</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	
7.1	Основные формулы теории вероятностей. Независимые случайные испытания	<p>Элементы комбинаторики.</p> <p>Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли. Асимптотическая формула Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.</p>
7.2	Случайные величины и законы их распределения	<p>Законы распределения дискретных случайных величин. Основные числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).</p> <p>Законы распределения непрерывных случайных величин. Основные числовые характеристики. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал, правило "3-х сигм".</p>

9	Ряды	
9.1	Числовые ряды	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения. Эталонные ряды (обобщенно-гармонический ряд, ряд геометрической прогрессии.)</p> <p>Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признак Даламбера, Коши, интегральный признак Коши).</p> <p>Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p>
9.2	Функциональные ряды	<p>Функциональные ряды. Область сходимости функциональных рядов. Теорема Абеля.</p> <p>Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.</p>

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент спосо-

бен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

### Основная литература

1. Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Зенков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-0866-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124187.html>

2. Абрамян, А. В. Непрерывная математика: теория и практика. Неопределенные и определенные интегралы, несобственные интегралы, числовые ряды, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения : учебник / А. В. Абрамян. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-9275-4250-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129101.html>

### б) дополнительная литература:

1. Исламгалиев, Д. В. Математика: дифференциальные уравнения : учебное пособие / Д. В. Исламгалиев, В. Б. Пяткова, Г. В. Петровских. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 73 с. — ISBN 978-5-4497-2252-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132838.html>

2. Теймс, Х. Основы теории вероятностей. Что следует знать студенту-математику / Х. Теймс ; перевод Ю. А. Тюрина. — Москва : Техносфера, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-94836-665-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132166.html>

3. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л. И. Майсеня, В. Э. Жавнерчик, И. Ю. Мацкевич [и др.] ; под редакцией Л. И. Майсени. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 456 с. — ISBN 978-985-06-3483-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129985.html> (

4. Николаева, Е. А. Индивидуальные задания по математике : учебное пособие / Е. А. Николаева, Е. Н. Грибанов. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 138 с. — ISBN 978-5-00137-342-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128392.html>

5. Асаева Т.А., Коняева Е.И., Сивиркина А.С. Основы теории вероятностей. Типовые расчеты для студентов 3 курса инженерных специальностей. - Рязань: Изд-во РИ (ф) МГОУ, 2010. - 81 с.

6. Блинникова Л.Г., Ревкова Л.С. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений: Уч.- метод. пособие для бакалавров. - Рязань: РИ (ф) МГОУ имени В.С. Черномырдина, 2012. - 44 с.

7. Блинникова Л.Г., Ревкова Л.С. Определенный интеграл и его геометрические приложения: Учебно- метод. пособие для бакалавров. - Рязань: РИ (ф) МГОУ им. В.С. Черномырдина, 2013. - 40с.

ентов бакалавриата. - Рязань: Изд-во РИ (ф) Университета машиностроения, 2014. - 36 с.

8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2-х т.: Учеб. пособие.— М.: Интеграл—Пресс, Т.1 — 1997; 2005 (стер.)- 416с., Т.2 — 1998; 2005 (стер.)- 544с.

9. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учеб. пособие. — СПб.: «Лань», 2005. — 240с.

10. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для ба-

Перечень разделов дисциплины «Математика» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
<b>3</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	
3.1	Предел последовательности	Основная: 3 Дополнительная: 5,11,
3.2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Основная: 3 Дополнительная: 5,11,
<b>4</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
4.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
4.2	Приложения производной к исследованию функции	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
<b>5</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
5.1	Неопределенный интеграл	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11,
5.2	Определенный интеграл и его приложения	Основная: 3 Дополнительная: 3,5,7,10,
5.3	Несобственные интегралы	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
<b>6</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основная: 3 Дополнительная: 2,10,
6.2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Основная: 3 Дополнительная: 2,10,
6.3	Системы дифференциальных уравнений	Основная: 3 Дополнительная: 2,
<b>7</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	
7.1	Основные формулы теории вероятностей. Независимые случайные испытания	Основная: 2 Дополнительная: 1,8,9
7.2	Случайные величины и законы их распределения	Основная: 2 Дополнительная: 1,8,9

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.

5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

### 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа** (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа** (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Математика	Аудитория № 217 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций -Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, жалюзи, проектор, ноутбук.	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
	Аудитория № 213, Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
	Аудитория № 205, Компьютерная аудитория. Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - <a href="#">персональный компьютер</a> ; -программное обеспечение; - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия №	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53

	47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.	
--	---	--

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 8 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
3	Введение в математический анализ	ОПК-1	В течение второго, третьего и четвертого семестра	Вопросы к зачету и экзамену, вопросы для подготовки к практическим занятиям и коллоквиуму, задания для РГР, тестовые задания
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1		
5	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1		
6	Дифференциальные уравнения	ОПК-1		
7	Элементы теории вероятностей	ОПК-1		

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 9– Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенции	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Пороговый	владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования	Вопросы к зачету

	Высокий	умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.	(экзамену), вопросы для подготовки к практическим занятиям и коллоквиумам, задания для РГР, тестовые задания
--	---------	---	--

Таблица 10 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ОПК-1	<p><b>Знать</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть</b> технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки</p>	Не имеет базовых знаний, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**7.3.1 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Математический анализ»:**

**2 семестр**

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

2. Понятие функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции.
3. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
4. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
5. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
6. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
7. Уравнение касательной и нормали.
8. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
9. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Дифференцирование параметрически заданных функций.
12. Логарифмическое дифференцирование.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференциал функции. Свойства дифференциалов. Геометрический смысл дифференциала.
15. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях.
16. Дифференциалы высших порядков.
17. Теорема Ролля и ее геометрический смысл.
18. Теорема Лагранжа.
19. Теорема Коши и ее геометрический смысл.
20. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей при вычислении пределов.
21. Возрастание и убывание функции. Необходимое и достаточное условия.
22. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов.
23. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
24. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.
25. Вертикальные асимптоты.
26. Наклонные асимптоты.
27. Первообразная и неопределенный интеграл.
28. Свойства неопределенного интеграла.
29. Таблица интегралов.
30. Методы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение множителя под знак дифференциала.
31. Неопределенный интеграл: метод замены переменной.
32. Неопределенный интеграл: интегрирование по частям.
33. Интегрирование простейших рациональных дробей.
34. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
35. Интегрирование дробно-рациональных функций.
36. Интегрирование иррациональных функций.
37. Подстановки Чебышева.
38. Интегрирование тригонометрических функций.
39. Понятие определенного интеграла.
40. Геометрический смысл определенного интеграла.
41. Свойства определенного интеграла.
42. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
43. Замена переменной в определенном интеграле.
44. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
45. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных координатах.
46. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах.
47. Приложения определенного интеграла: вычисление длины дуги кривой.
48. Приложения определенного интеграла: вычисление объемов тел вращения.
49. Несобственные интегралы I рода.
50. Несобственные интегралы II рода.
51. Понятие дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Общее и частное решения диффе-

- ренциального уравнения первого порядка.
52. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения. Теорема Коши для ДУ первого порядка, ее геометрический смысл.
  53. Уравнения с разделяющимися переменными.
  54. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным.
  55. Линейные дифференциальные уравнения.
  56. Уравнения Бернулли.
  57. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
  58. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ДУ второго порядка.
  59. Уравнения, допускающие понижение порядка.
  60. Линейные ДУ высших порядков. Свойства решений ЛОДУ второго порядка. Свойства решений ЛОДУ  $n$ -го порядка.
  61. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
  62. Интегрирование ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
  63. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
  64. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами (подбор частного решения по виду правой части).
  65. Системы дифференциальных уравнений.
  66. Предмет теории вероятностей.
  67. Классическое определение вероятности.
  68. Элементы комбинаторики.
  69. Виды событий. Действия над событиями.
  70. Полная группа событий. Противоположные события.
  71. Теорема сложения вероятностей.
  72. Теорема умножения вероятностей.
  73. Формула полной вероятности.
  74. Формула Байеса.
  75. Формула Бернулли.
  76. Локальная теорема Лапласа.
  77. Интегральная теорема Лапласа.
  78. Формула Пуассона.
  79. Виды случайных величин. Закон распределения случайных величин.
  80. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
  81. Функция распределения непрерывной случайной величины: определение, свойства, график.
  82. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
  83. Законы распределения случайных величин.
  84. Нормальный закон распределения и его характеристики.
  85. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
  86. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной случайной величины от математического ожидания.
  87. Правило « $3\sigma$ ». Применение его на практике.
  88. Числовые ряды. Сходимость ряда.
  89. Свойства рядов.
  90. Ряд геометрической прогрессии.
  91. Обобщенно-гармонический ряд.
  92. Необходимый признак сходимости числового ряда.
  93. Первый признак сравнения знакоположительных рядов.
  94. Второй признаку сравнения знакоположительных рядов.
  95. Признак Даламбера.
  96. Радикальный признак Коши.
  97. Интегральный признаку Коши.

98. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.  
 99. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.  
 100. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.  
 101. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.  
 102. Свойства степенных рядов.  
 103. Разложение функций в степенные ряды.  
 104. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.  
 105. Ряды Фурье.

### 7.3.2 Образцы тестовых заданий

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 2x^2 + 4x}{3x^2 + 9x}$  равен

- a.  $\frac{4}{9}$   
 b.  $+\infty$   
 c.  $\frac{1}{3}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x}{x-1} \right)^{\frac{x^2}{x-1}}$  равен

- a.  $e$   
 b.  $e^2$   
 c.  $\frac{1}{e}$

3. Сколько точек разрыва имеет функция  $y = \begin{cases} 1-x, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 2 \\ 4, & x > 2 \end{cases}$ ?

- a. 2  
 b. 1  
 c. 0

4.  $y' = \frac{1}{2x}$  производная от функции

- a.  $y = \ln \sqrt{x}$   
 b.  $y = \ln^2 x$   
 c.  $y = \ln 2x$

5. Если  $y = \sqrt{x^3}$ , то  $y'$  равна

- a.  $\frac{3}{2\sqrt{x}}$

b.  $\frac{2}{3}\sqrt{x}$

c.  $\frac{3}{2}\sqrt{x}$

6. Если  $y = \sin x^2$ , то

a.  $y' = 2x \cdot \cos x^2$

b.  $y' = \cos x^2$

c.  $y' = 2 \sin x$

7. Если  $f'(x) > 0$ , то функция  $y = f(x)$

a. возрастает

b. убывает

c. постоянная

8.  $\int \sin(2-x)dx$  равен

a.  $\cos(2-x) + C$

b.  $-\cos(2-x) + C$

c.  $\cos x + C$

9.  $\int \frac{dx}{x}$  равен

a.  $x + C$

b.  $-\frac{1}{x^2} + C$

c.  $\ln(x) + C$

10.  $\int_0^1 (x-1)dx$  равен

a. -0,5

b. 0,5

c.  $(x-1)^2 + C$

1. ДУ  $y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}$  – это

a. ДУ с разделяющимися переменными

b. однородное ДУ

с. линейное ДУ

2. Частное решение ЛНДУ  $y'' - 6y' + 9y = e^x$  имеет вид:

а.  $y = Ae^x$

б.  $y = x^2 \cdot e^x (Ax + B)$

с.  $y = A \cdot x \cdot e^x$

3. Функция  $y = x(\sin x + 1)$  является решением уравнения

а.  $xy' = y + x \sin x$

б.  $y = x(y' - x \cos x)$

с.  $y' = \cos x(1 - yx)$

4. ДУ  $y' + y - xy^2 = 0$  – это

а. ДУ с разделяющимися переменными

б. однородное ДУ

с. линейное ДУ

5. Частное решение ЛНДУ  $y'' - 4y' + 4y = xe^{2x}$  имеет вид:

а.  $y = e^{2x} (Ax + B)$

б.  $y = x^2 \cdot e^{2x} (Ax + B)$

с.  $y = x \cdot e^{2x} (Ax + B)$

1. Укажите функцию, необходимую для интегрирования при исследовании сходимости числово-

го ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 4}$  по интегральному признаку Коши

а.  $f(x) = \frac{1}{x^2 + 4}$

б.  $f(x) = \frac{1}{x^2}$

с.  $f(x) = \frac{1}{x}$

2. Признак Коши следует применять для исследования сходимости ряда

а.  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n^2}{n+4} \right)^n$

b.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$

c.  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{7}{2n+2} \right)^{n^2}$

3. Признак Даламбера следует применять для исследования сходимости ряда

a.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 2}{n^2 + 4}$

b.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$

c.  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{2n+2} \right)^n$

4. В корзине 5 красных шаров и 8 синих. Какова вероятность вынуть 1 красный шар.

a.  $\frac{5}{8}$

b.  $\frac{5}{13}$

c. 0

5. Закон распределения для СВ  $X$  имеет вид

a.

X	1	2	3	5
P	0.1	0.2	0.3	0.5

b.

X	1	2	3	4
P	0.2	-0.2	0.6	0.4

c.

X	1	2	0	5
P	0.1	0.5	0.3	0.1

6. Математическое ожидание СВ  $X$ , заданной законом распределения будет равно

X	2	3	4
P	0,4	0,5	0,1

a. 2,7

b. 2,1

c. 1

7. Дисперсия СВ  $X$ , заданной законом распределения будет равно

X	2	3	4
P	0,4	0,5	0,1

- a. 0,41
- b. 2,7
- c. 0,2

8. Какова вероятность того, что при бросании игральной кости выпадет число, большее 6?

- a.  $\frac{1}{2}$
- b.  $\frac{1}{3}$
- c.  $\frac{1}{6}$

9. Число размещений находится по формуле

- a.  $A_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$
- b.  $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$
- c.  $A_n^m = \frac{m!}{n!(n-m)!}$

10. Формула Бернулли имеет вид

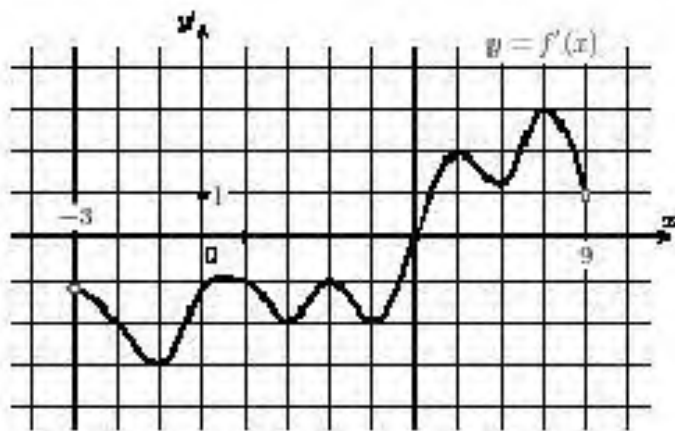
- a.  $P(A) = P(H_1) \cdot P_{H_1}(A) + P(H_2) \cdot P_{H_2}(A)$
- b.  $P_A(H_i) = \frac{P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)}{P(A)}$
- c.  $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$

### 7.3.3 Образцы билетов для проведения экзамена

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета	<b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине « <i>Математический анализ</i> » семестр 2	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 2025 г.
1. Определение производной. 2. Методы интегрирования: преобразование подынтегральной функции, внесение мно-		

жителя под знак дифференциала.

3. На рисунке изображен график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-3; 9)$ . В какой точке отрезка  $[-2; 2]$  функция  $f(x)$  принимает наибольшее значение?



4. Найти производную функции  $y = (5 + x) \sqrt{\frac{2x^2 - 1}{x^2 - x + 1}}$
5. Найти интеграл:  $\int x \sin 2x dx$ .

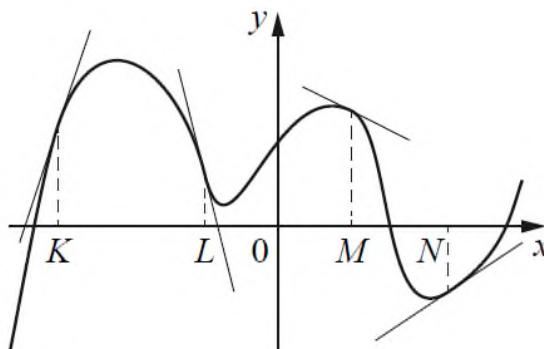
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета	<b>Экзаменационный билет № 13</b> по дисциплине «Математический анализ» семестр 2	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 2025 г.
---	---	---

1. Дифференциал функции. Свойства дифференциалов.

2. Неопределенный интеграл: интегрирование по частям.

3. На рисунке изображен график функции, к которому проведены касательные в четырех точках. Ниже указаны значения производных в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.

- 1)  $-4$     2)  $3$     3)  $\frac{2}{3}$     4)  $-0,5$



<p>4. Найти производную <math>\frac{dy}{dx} \frac{y}{x} = \arctg \frac{x}{y}</math>.</p> <p>5. Найти интеграл: <math>\int x^3 \ln x dx</math>.</p>		
<p>Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «<i>Математический анализ</i>» семестр 2</p>	<p>«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 2025 г.</p>
<p>1. Числовые ряды. Сходимость ряда.</p> <p>2. Криволинейные интегралы 1-го рода.</p> <p>3. Найти интервал сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-2)^n}{n^4}</math>.</p> <p>4. Вычислить: <math>\iiint_V \frac{dx dy dz}{\left(1 + \frac{x}{10} + \frac{y}{8} + \frac{z}{3}\right)^6}</math>; <math>V: \frac{x}{10} + \frac{y}{8} + \frac{z}{3} = 1; x=0; y=0; z=0</math>.</p> <p>5. В урне содержится 5 белых и 4 черных шара. Вынимается наудачу два шара. Найти вероятность того, что они оба белые.</p>		

<p>Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 4</b> по дисциплине «<i>Математический анализ</i>» семестр 2</p>	<p>«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 2025 г.</p>
<p>1. Обобщенно-гармонический ряд.</p> <p>2. Классическое определение вероятности.</p> <p>3. Найти интервал сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{2^n n!} (x+1)^n</math>.</p> <p>4. Пластинка <math>D</math> задана ограничивающими ее кривыми: <math>x=2, y^2=2x, y=0, (y \geq 0)</math>. <math>\mu = \frac{7x^2}{4} + y</math> – поверхностная плоскость. Найти массу пластинки.</p> <p>5. Задана функция распределения случайной величины <math>x</math>. Требуется найти: а) плотность распределения <math>f(x)</math>; б) математическое ожидание <math>M(X)</math>; в) дисперсию <math>D(X)</math>.</p> $F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - (x-1)^2, & 0 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$		

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

## **7.4.1 Методические рекомендации по проведению экзамена**

### **1) Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **2) Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине во втором и четвертом семестрах в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме. Экзаменационные билеты могут иметь две части - теоретическую и практическую. Практическая часть может оцениваться с помощью технических средств, при этом билеты содержат только теоретические вопросы. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **3) Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По практическим вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **4) Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5) Организационные мероприятия**

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена. Студентам при этом оценка выставляется методом потока.

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля). От экзамена освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценки «хорошо». Со студентами, претендующими на оценку «отлично», проводится собеседование во время экзамена или во время проведения консультации перед экзаменом.

При успешной сдаче коллоквиума в течении семестра студент может быть освобожден на экзамене от теоретического вопроса по данной теме.

### **6) Методические указания экзаменатору**

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более десяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 60 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

#### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## Шкала и критерии оценивания

Таблица 11 – Шкала и критерии оценивания ответа на экзамене

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы	Правильные ответы и практические действия.  Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.  Допускает неточность в принятии решений по заданиям

Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов

Интегральная оценка знаний, умений и навыков студента определяется по частным оценкам за ответы на все вопросы (задания) билета, в соответствии с разработанными и утвержденными критериями.

Вариант определения интегральной оценки по частным оценкам:

**При двух частных оценках выводится:**

- «отлично», если обе оценки «отлично»;
- «хорошо», если обе оценки «хорошо» или одна «отлично», а другая «хорошо» или «удовлетворительно»;
- «удовлетворительно», если обе оценки «удовлетворительно», или одна оценка «хорошо», а другая «удовлетворительно»;

- «неудовлетворительно», если одна из частных оценок «неудовлетворительно».

**При трех частных оценках выводится:**

- «отлично», если в частных оценках не более одной оценки «хорошо», а остальные – «отлично»;
- «хорошо» или «удовлетворительно», если в частных оценках не более одной оценки «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» соответственно.

**Инновационные формы проведения занятий**

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 13).

Таблица 13 –Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
4.1	Производная и дифференциал функции одной переменной	Лекция	Лекция с заранее запланированными ошибками
4.2	Приложения производной к исследованию функции	Практическое занятие	Работа в малых группах
5.1	Неопределенный интеграл	Лекция	Лекция с заранее запланированными ошибками
5.2	Определенный интеграл и его приложения	Практическое занятие	Представление и обсуждение докладов
7.2	Случайные величины и законы их распределения	Практическое занятие	Работа в малых группах

**8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.