



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Факультет отраслевой и цифровой экономики**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Высшая математика»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«22» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Математический анализ»**

*(наименование дисциплины)*

**09.03.03 Прикладная информатика**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Информационные технологии в цифровой экономике**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**заочная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Математический анализ»

(наименование дисциплины)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Информационные технологии в цифровой экономике

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.М. Кобзев

(И.О. Фамилия)

старший преподаватель

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.О. Алейникова

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Высшая математика

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 22 » марта 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.И. Горелёнков

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Цифровая экономика»

(наименование выпускающей кафедры)

к.э.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.В. Подобай

(И.О. Фамилия)

© Кобзев В.М., Алейникова А.О., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции .....	8
5.4. Лабораторные работы .....	12
5.5. Практические занятия .....	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	17
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	18
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	18
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	19
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	20
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22

11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	22
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	26
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	29
12.5. Характеристика результатов обучения .....	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	29
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	29

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Математический анализ» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Информационные технологии в цифровой экономике».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений, позволяющих анализировать, моделировать и решать теоретические и практические задачи с широким использованием основных законов и методов математического анализа; развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, математической интуиции, точности и обстоятельности аргументации.

**Задачи** дисциплины:

- изучение основных методов и алгоритмов математического анализа;
- установление связей изученного теоретического и практического материала с будущей профессиональной деятельностью;
- воспитание культуры мышления (строгости, последовательности, непротиворечивости и основательности в суждениях, в том числе и в повседневной жизни);
- развитие логического и алгоритмического мышления.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции УК-1, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Знать: – основные понятия, определения и свойства объектов дисциплины Уметь: – анализировать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дисциплины
	УК-1.2. Осуществляет	Знать:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц(ы) (360 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		12											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (10 з.е.)</b>	<b>360</b>	<b>360</b>											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Введение в математический анализ	36	-	-	-	36
Дифференциальное исчисление функции одного переменного	38	1	-	1	36
Функции нескольких переменных	38	1	-	1	36
Неопределенный интеграл	39	1	-	1	37
Определенный интеграл	38	1	-	1	36
Кратные интегралы	38	1	-	1	36
Комплексные числа	39	1	-	1	37
Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	38	1	-	1	36
Ряды	38	1	-	1	36
<b>Итого</b>	<b>342</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>326</b>

### 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции			
	УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3	УК-1.4
Введение в математический анализ	+	+	+	+
Дифференциальное исчисление функции одного переменного	+	+	+	+
Функции нескольких переменных	+	+	+	+
Неопределенный интеграл	+	+	+	+
Определенный интеграл	+	+	+	+
Кратные интегралы	+	+	+	+
Комплексные числа	+	+	+	+
Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	+	+	+	+
Ряды	+	+	+	+

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
1 семестр			
Введение в математический анализ	Функции	1. Функции и способы их задания. 2. Основные характеристики функции. 3. Обратная функция. 4. Сложная функция. 5. Элементарные функции.	-
	Числовые последовательности	1. Числовые последовательности и их свойства. 2. Предел числовой последовательности.	
	Предел функции	1. Предел функции на бесконечности и в точке. 2. Свойства предела функции. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 4. Сравнение бесконечно малых функций. 5. Первый и второй замечательные пределы. 6. Раскрытие некоторых неопределенностей.	



Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
	Непрерывность функции	1. Непрерывность функции в точке. 2. Свойства функций, непрерывных в точке. 3. Точки разрыва, их классификация. 4. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	
Дифференциальное исчисление функ- ции одного пере- менного	Производная функ- ции	1. Производная функции. 2. Дифференцируемость функции. 3. Геометрический и механический смысл производной.	1
	Нахождение произ- водной функции	1. Правила дифференцирования. 2. Таблица производных основных элементарных функций. 3. Логарифмическое дифференцирование. 4. Производные высших порядков. 5. Дифференцирование параметрически заданных функций.	
	Дифференциалы функции	1. Дифференциал функции и его геометрический смысл. 2. Дифференциалы высших порядков.	
	Исследование функ- ции при помощи про- изводных	1. Основные теоремы дифференциального исчисления. 2. Правило Бернулли-Лопиталья. 3. Формулы Тейлора и Маклорена. 4. Монотонность и экстремумы функции. 5. Выпуклость и точки перегиба функции. 6. Асимптоты графика функции.	
Функции несколь- ких переменных	Функции двух пере- менных	1. Основные понятия. 2. Предел функции. 3. Непрерывность функции.	1
	Производные и диф- ференциалы функции	1. Частные производные функции и их геометрический смысл. 2. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 3. Дифференцирование сложных функций. 4. Дифференцирование неявно заданных функций. 5. Производная по направлению. 6. Градиент функции. 7. Частные производные высших порядков. 8. Дифференциалы высших порядков.	
	Исследование функ-	1. Касательная плоскость и нормаль	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
	ции при помощи частных производных	к поверхности. 2. Экстремум функции двух пере- менных.	
Неопределенный интеграл	Первообразная и не- определенный инте- грал	1. Первообразная. 2. Неопределенный интеграл и его свойства. 3. Табличные интегралы.	1
	Основные методы ин- тегрирования	1. Метод непосредственного инте- грирования. 2. Метод интегрирования подста- новкой (заменой переменной). 3. Метод интегрирования по ча- стям.	
	Интегрирование ра- циональных дробей	1. Основные понятия о рациональ- ных дробях. 2. Интегрирование простейших ра- циональных дробей. 3. Интегрирование рациональных дробей.	
	Интегрирование три- гонометрических функций	1. Использование тригонометриче- ских преобразований. 2. Универсальная тригонометриче- ская подстановка.	
	Интегрирование ир- рациональных функ- ций	1. Дробно-линейная подстановка. 2. Тригонометрические подстанов- ки.	
2 семестр			
Определенный ин- теграл	Определенный инте- грал	1. Определенный интеграл и его свойства. 2. Формула Ньютона-Лейбница. 3. Замена переменной и интегриро- вание по частям в определенном интеграле.	1
	Геометрические при- ложения определен- ного интеграла	1. Вычисление площади плоской фигуры. 2. Вычисление объема тела враще- ния. 3. Вычисление длины дуги кривой.	
	Несобственные инте- гралы	1. Несобственные интегралы 1-го рода. 2. Несобственные интегралы 2-го рода.	
Кратные интегра- лы	Двойной интеграл	1. Определение и свойства двойно- го интеграла. 2. Вычисление двойного интеграла. 3. Замена переменных в двойном интеграле.	1
	Приложения двойно- го интеграла	1. Геометрические приложения двойного интеграла. 2. Механические приложения	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
		двойного интеграла.	
Комплексные чис- ла	Комплексные числа	1. Понятие комплексного числа. 2. Изображение комплексного чис- ла. 3. Модуль и аргумент комплексно- го числа. 4. Тригонометрическая и показа- тельная формы записи комплексно- го числа.	1
	Действия над ком- плексными числами	1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. 2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. 3. Решение алгебраических уравне- ний на множестве комплексных чи- сел.	
Дифференциаль- ные уравнения и системы диффе- ренциальных урав- нений	Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка	1. Основные понятия. 2. Общее и частное решения диф- ференциального уравнения первого порядка. 3. Задача Коши	1
	Дифференциальные уравнения первого порядка	1. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. 2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	
	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускаю- щие понижение по- рядка	1. Основные понятия о дифферен- циальных уравнениях высших по- рядков. 2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	
	Линейные однород- ные дифференциаль- ные уравнения выс- ших порядков	1. Линейные однородные диффе- ренциальные уравнения высших порядков. 2. Интегрирование линейных одно- родных дифференциальных урав- нений высших порядков с постоян- ными коэффициентами.	
	Линейные неодно- родные дифференци- альные уравнения высших порядков	1. Линейные неоднородные диффе- ренциальные уравнения высших порядков. 2. Структура общего решения. 3. Интегрирование линейных неод- нородных дифференциальных уравнений высших порядков мето- дом вариации произвольных посто-	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		янных.	
	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида	1. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	
	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	1. Основные понятия о системах дифференциальных уравнений. 2. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	
Ряды	Числовые ряды	1. Числовые ряды и их свойства. 2. Необходимый признак сходимости числового ряда. 3. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.	1
	Знакопеременные и знакочередующиеся ряды	1. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. 2. Свойства абсолютно сходящихся рядов. 3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	
	Степенные ряды	1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. 2. Ряды Тейлора и Маклорена. 3. Разложение функций в степенные ряды.	
	Ряды Фурье	1. Ряд Фурье. 2. Разложение в ряд Фурье функций	
<b>Итого</b>	-	-	<b>8</b>

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 1 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
—	—	—
<b>Итого</b>	—	—

#### 5.5. Практические занятия

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоем- кость, час.
1 семестр			
Введение в мате- матический анализ	Функции	1. Функции и способы их задания. 2. Основные характеристики функ- ции. 3. Обратная функция. 4. Сложная функция. 5. Элементарные функции.	-
	Числовые последова- тельности	1. Числовые последовательности и их свойства. 2. Предел числовой последователь- ности.	
	Предел функции	1. Предел функции на бесконечно- сти и в точке. 2. Свойства предела функции. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 4. Сравнение бесконечно малых функций. 5. Первый и второй замечательные пределы. 6. Раскрытие некоторых неопреде- ленностей.	
	Непрерывность функции	1. Непрерывность функции в точке. 2. Свойства функций, непрерывных в точке. 3. Точки разрыва, их классифика- ция. 4. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	
Дифференциальное исчисление функ- ции одного пере- менного	Производная функ- ции	1. Производная функции. 2. Дифференцируемость функции. 3. Геометрический и механический смысл производной.	1
	Нахождение произ- водной функции	1. Правила дифференцирования. 2. Таблица производных основных элементарных функций. 3. Логарифмическое дифференци- рование. 4. Производные высших порядков. 5. Дифференцирование параметри- чески заданных функций.	
	Дифференциалы функции	1. Дифференциал функции и его геометрический смысл. 2. Дифференциалы высших поряд- ков.	
	Исследование функ- ции при помощи про- изводных	1. Основные теоремы дифференци- ального исчисления. 2. Правило Бернулли-Лопиталя.	

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоем- кость, час.
		3. Формулы Тейлора и Маклорена. 4. Монотонность и экстремумы функции. 5. Выпуклость и точки перегиба функции. 6. Асимптоты графика функции.	
Функции несколь- ких переменных	Функции двух пере- менных	1. Основные понятия. 2. Предел функции. 3. Непрерывность функции.	1
	Производные и диф- ференциалы функции	1. Частные производные функции и их геометрический смысл. 2. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 3. Дифференцирование сложных функций. 4. Дифференцирование неявно заданных функций. 5. Производная по направлению. 6. Градиент функции. 7. Частные производные высших порядков. 8. Дифференциалы высших порядков.	
	Исследование функ- ции при помощи частных производных	1. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 2. Экстремум функции двух пере- менных.	
Неопределенный интеграл	Первообразная и не- определенный инте- грал	1. Первообразная. 2. Неопределенный интеграл и его свойства. 3. Табличные интегралы.	1
	Основные методы ин- тегрирования	1. Метод непосредственного инте- грирования. 2. Метод интегрирования подста- новкой (заменой переменной). 3. Метод интегрирования по ча- стям.	
	Интегрирование ра- циональных дробей	1. Основные понятия о рациональ- ных дробях. 2. Интегрирование простейших ра- циональных дробей. 3. Интегрирование рациональных дробей.	
	Интегрирование три- гонометрических функций	1. Использование тригонометриче- ских преобразований. 2. Универсальная тригонометриче- ская подстановка.	
	Интегрирование ир- рациональных функ- ций	1. Дробно-линейная подстановка. 2. Тригонометрические подстанов- ки.	

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоем- кость, час.
2 семестр			
Определенный интеграл	Определенный интеграл	1. Определенный интеграл и его свойства. 2. Формула Ньютона-Лейбница. 3. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	1
	Геометрические приложения определенного интеграла	1. Вычисление площади плоской фигуры. 2. Вычисление объема тела вращения. 3. Вычисление длины дуги кривой.	
	Несобственные интегралы	1. Несобственные интегралы 1-го рода. 2. Несобственные интегралы 2-го рода.	
Кратные интегралы	Двойной интеграл	1. Определение и свойства двойного интеграла. 2. Вычисление двойного интеграла. 3. Замена переменных в двойном интеграле.	1
	Приложения двойного интеграла	1. Геометрические приложения двойного интеграла. 2. Механические приложения двойного интеграла.	
Комплексные числа	Комплексные числа	1. Понятие комплексного числа. 2. Изображение комплексного числа. 3. Модуль и аргумент комплексного числа. 4. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.	1
	Действия над комплексными числами	1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. 2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. 3. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	
Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка	1. Основные понятия. 2. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка. 3. Задача Коши	1
	Дифференциальные уравнения первого порядка	1. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. 2. Однородные дифференциальные	

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоем- кость, час.
		уравнения первого порядка. 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	
	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускаю- щие понижение по- рядка	1. Основные понятия о дифферен- циальных уравнениях высших по- рядков. 2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	
	Линейные однород- ные дифференциаль- ные уравнения выс- ших порядков	1. Линейные однородные диффе- ренциальные уравнения высших порядков. 2. Интегрирование линейных одно- родных дифференциальных урав- нений высших порядков с постоян- ными коэффициентами.	
	Линейные неодно- родные дифференци- альные уравнения высших порядков	1. Линейные неоднородные диффе- ренциальные уравнения высших порядков. 2. Структура общего решения. 3. Интегрирование линейных неод- нородных дифференциальных уравнений высших порядков мето- дом вариации произвольных посто- янных.	
	Линейные неодно- родные дифференци- альные уравнения высших порядков с постоянными коэф- фициентами и правой частью специального вида	1. Интегрирование линейных неод- нородных дифференциальных уравнений высших порядков с по- стоянными коэффициентами и пра- вой частью специального вида.	
	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоян- ными коэффициента- ми.	1. Основные понятия о системах дифференциальных уравнений. 2. Решение систем линейных диф- ференциальных уравнений с посто- янными коэффициентами.	
Ряды	Числовые ряды	1. Числовые ряды и их свойства. 2. Необходимый признак сходимос- ти числового ряда. 3. Достаточные признаки сходимос- ти знакопостоянных рядов.	1
	Знакопеременные и знакопеременяющиеся ряды	1. Знакопеременные ряды. Абсо- лютная и условная сходимость. 2. Свойства абсолютно сходящихся рядов. 3. Знакопеременяющиеся ряды. При- знак Лейбница.	
	Степенные ряды	1. Степенные ряды. Интервал и ра-	



Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		диус сходимости. 2. Ряды Тейлора и Маклорена. 3. Разложение функций в степенные ряды.	
	Ряды Фурье	1. Ряд Фурье. 2. Разложение в ряд Фурье функций	
<b>Итого</b>	-	-	<b>8</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Дифференциальное исчисление функции одного переменного	1. Векторная функция скалярного аргумента.
Функции нескольких переменных	1. Условный экстремум функции нескольких переменных.
Комплексные числа	1. Функции комплексной переменной.
Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	1. Дифференциальные уравнения Бернулли.
Ряды	1. Приближенное вычисление значений функции. 2. Приближенное вычисление определенных интегралов. 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений: способ последовательного дифференцирования, способ неопределенных коэффициентов

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Математический анализ» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

## 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный опрос, экспресс-тестирование, проверка домашнего задания	На практическом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	Проверка индивидуальных заданий РГР	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме *экзамена*, проводимого в *письменной* форме. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Объяснительно-иллюстрационная (традиционная) модель обучения. Проблемная лекция. Лекция-визуализация.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графической работы. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной и письменной форме).

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Математический анализ».

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Кобзев, В.М. Методические указания к изучению дисциплины «Математический анализ» для студентов направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Информационные технологии в цифровой экономике» [Текст] + [Электронный ресурс] / В.М. Кобзев, А.О. Алейникова— Брянск: БГТУ, 2022. — 85 с.

2. Золотухина Е. С., Сычева Н.В. Высшая математика: алгебра и геометрия. Введение в математический анализ: учеб. пособие. - Брянск: БГТУ, 2020. – 92 с. - ISBN - 978-5-907271-43-2.

3. Сычева Н.В., Золотухина Е. С. Высшая математика: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных: учеб. пособие. - Брянск: БГТУ, 2020. – 124 с. - ISBN 978-5-907271-44-9.

4. Сычева Н.В., Золотухина Е. С. Высшая математика: комплексные числа, дифференциальные уравнения, ряды: учеб. пособие. - 2021. – 95 с. - ISBN 978-5-907570-01-6.

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

### ***а) основная литература***

1. Геворкян, Э.А. Математика. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.А. Геворкян, А.Н. Малахов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с. – 978-5-374-00369-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html>.

2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 602 с.

3. Бугров, Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учеб. для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М.: Наука, 1984. – 432 с.

4. Бугров, Я.С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: учеб. для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М.: Наука, 1985. – 464 с.

5. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для втузов / В.П. Минорский. – М.: Физматлит, 2003. – 336 с.

### ***б) дополнительная литература***

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985. – Т. 1. – 432 с.

2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985. – Т. 2. – 560 с.

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

## **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания

обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и прове-

дения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных



консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 11).

Таблица 11 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение расчетно-графической работы	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий ал-

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	алгоритма действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
УК-1.1	1. Устные опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Проверка домашнего задания. 4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы.	Вопросы и задачи к экзамену
УК-1.2	1. Устные опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Проверка домашнего задания. 4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы.	Вопросы и задачи к экзамену
УК-1.3	1. Устные опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Проверка домашнего задания. 4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы.	Вопросы и задачи к экзамену
УК-1.4	1. Устные опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Проверка домашнего задания. 4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы.	Вопросы и задачи к экзамену

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних

Оценка	Оцениваемые параметры
	данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответа, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета / экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 24 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.

## 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

## 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Математический анализ», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Математический анализ».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в россий-

ском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.