



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

**Механико-технологический факультет**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Высшая математика»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Высшая математика»**

*(наименование дисциплины)*

**27.03.02 Управление качеством**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Управление качеством в производственно-технологических системах**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2022**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Высшая математика»

(наименование дисциплины)

27.03.02 Управление качеством

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Управление качеством в производственно-технологических системах

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Доцент, к.п.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.В. Сычева

(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

«Управление качеством, стандартизация и метрология»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Чистоклетов Н.Ю.

(И.О. Фамилия)

© Сычева Н.В., 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.....	8
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	20
5.5. Практические занятия .....	20
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	28
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	30
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	30
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	31
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	31
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	32
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....	33
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	34
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	34
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	35

11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	35
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	38
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	39
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	39
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	39
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	40
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	41
12.5. Характеристика результатов обучения .....	41
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	41
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	41

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Высшая математика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов компетенций, позволяющих анализировать, моделировать и решать теоретические и практические задачи с широким использованием основных законов и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, математической интуиции, точности и обстоятельности аргументации

**Задачи** дисциплины:

- изучение понятий математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, основ теории вероятностей и математической статистики;
- установление связей изученного теоретического и практического материала в области высшей математики с будущей профессиональной деятельностью;
- выработка навыков построения и анализа математических моделей, отражающих свойства, характеристики и зависимости, существующие у реальных массовых случайных явлений и процессов;
- воспитание культуры мышления (строгости, последовательности, непротиворечивости и основательности в суждениях, в том числе и в повседневной жизни);
- развитие алгоритмического мышления.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 1, 2 курсах в 1, 2, 3, 4 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504 академических часа). 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
подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	112	32	32	32	16	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	156	53	44	17	42	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	108												
3.1. Экзамен, семестр		123											
3.2. Зачет, семестр		4											
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													
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (14 з.е.)	504	504											

## 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
Тема 1. Линейная алгебра	34	10	-	10	14
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	34	10	-	10	14
Тема 3. Введение в математический анализ	34	4	-	4	26
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	30	8	-	8	14
Тема 5. Функции нескольких переменных	28	8	-	6	14
Тема 6. Интегральное исчисление функции	60	24	-	26	10
Тема 7. Комплексные числа и функции комплексной переменной	14	4	-	4	6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 8. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление	40	18	-	18	4
Тема 9. Ряды	30	10	-	10	10
Тема 10. Случайные события	23	8	-	4	10
Тема 11. Случайные величины	22	8	-	4	10
Тема 12. Системы случайных величин	16	4	-	2	10
Тема 13. Элементы математической статистики	29	12	-	6	12
<b>Итого</b>	<b>396</b>	<b>128</b>		<b>112</b>	<b>156</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
Тема 1. Линейная алгебра	+	+	+	+
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	+	+	+	+
Тема 3. Введение в математический анализ	+	+	+	+
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	+	+	+	+
Тема 5. Функции нескольких переменных	+	+	+	+
Тема 6. Интегральное исчисление функции	+	+	+	+
Тема 7. Комплексные числа и функции комплексной переменной	+	+	+	+
Тема 8. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление	+	+	+	+
Тема 9. Ряды	+	+	+	+
Тема 10. Случайные события	+	+	+	+
Тема 11. Случайные величины	+	+	+	+
Тема 12. Системы случайных величин	+	+	+	+



Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции			
	УК-1-1	УК-1-2	УК-1-3	УК-1-4
Тема 13. Элементы математической статистики	+	+	+	+

### 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	Трудоемкость, час.
Тема 1. Линейная алгебра	1. Матрицы и определители.	1. Матрицы. Типы матриц. 2. Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц. 3. Свойства операций над матрицами. 4. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. 5. Обратная матрица: понятие, способ нахождения.	2
	2. Матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.	1. Типы матричных уравнений и способы их решения. 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Необходимое и достаточное условие существования решения системы. 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом. 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.	2
	3. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы.	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. 2. Собственные числа и собственные векторы матрицы: понятия, способ нахождения.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	4. Векторы. Скалярное произведение векторов.	1. Векторы: основные понятия и определения. 2. Линейная зависимость и независимость векторов. 3. Понятие базиса. Ортонормированный базис. 4. Линейные операции над векторами. 5. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения.	2
	5. Векторное и смешанное произведения векторов.	1. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, применение, условие коллинеарности векторов. 2. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойства, применение, условие компланарности векторов.	2
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1. Прямая на плоскости.	1. Различные виды уравнений прямой. 2. Угол между прямыми. 3. Расстояние от точки до прямой. 4. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.	2
	2. Кривые второго порядка.	1. Кривые второго порядка. Эллипс. Окружность. Гипербола. Парабола.	2
	3. Преобразование системы координат. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	1. Преобразование системы координат: параллельный перенос и поворот. 2. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	2
	4. Плоскость в пространстве.	1. Различные виды уравнений плоскости. 2. Угол между плоскостями. 3. Расстояние от точки до плоскости. 4. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	2
	5. Прямая в пространстве.	1. Различные виды уравнений прямой в пространстве. 2. Угол между прямыми. 3. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. 4. Угол между прямой и	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		плоскостью.	
Тема 3. Введение в математический анализ.	1. Функции. Предел функции.	1. Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функций. Четные и нечетные функции. 2. Предел функции в точке и на бесконечности. 3. Основные теоремы о пределах. 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 5. Первый и второй замечательные пределы.	2
	2. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке.	1. Односторонние пределы. 2. Точки разрыва и их классификация.	2
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	1. Производная функции. Дифференциал функции.	1. Производная функции, ее и геометрический и механический смысл. 2. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. 3. Производная обратной функции. Производная сложной функции. 4. Дифференциал функции. 5. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
	2. Приложения дифференциального исчисления функции.	1. Уравнение касательной и нормали к кривой. 2. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. 3. Правила Лопиталя раскрытия неопределенности. 3. Формула Тейлора. Формула Макларена.	2
	3. Исследование функций с помощью производной.	1. Понятие и условие монотонности функций. 2. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов. 3. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 4. Выпуклость и вогнутость графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		перегиба. 5. Асимптоты графика функции: понятие, способы нахождения.	
	4. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	1. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	1. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных.	1. Функции нескольких переменных: область определения, линии и поверхности уровня. 2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. 3. Частные производные 1-го и 2-го порядков.	2
	2. Дифференциал функции нескольких переменных.	1. Полный дифференциал функции нескольких переменных и его применение к приближенным вычислениям. 2. Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных. 3. Дифференцирование сложной функции. 4. неявные функции и их дифференцирование. 5. Формула Тейлора.	2
	3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению и градиент.	1. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 2. Производная по направлению. 3. Градиент.	2
	4. Экстремум функции нескольких переменных.	1. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.	2
Тема 6. Интегральное исчисление функции	1. Первообразная и неопределенный интеграл. Интегрирование заменой переменной.	1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. 2. Таблица интегралов. 3. Метод непосредственного интегрирования. 4. Интегрирование заменой переменной.	2
	2. Интегрирование по	1. Интегрирование по частям в	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	частям. Интегрирование простейших дробей.	неопределенном интеграле. 2. Простейшие дроби и методы их интегрирования.	
	3. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей.	1. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Нахождение коэффициентов разложения методом неопределенных коэффициентов и методом отдельных значений аргумента. 2. Общее правило интегрирования рациональных дробей.	2
	4. Интегрирование тригонометрических выражений.	1. Универсальная тригонометрическая подстановка. 2. Интегралы типа $\int \sin^m x \cos^n x dx$ .	2
	5. Интегрирование иррациональных выражений.	1. Дробно-рациональные подстановки. 2. Тригонометрические замены. 3. Интегралы вида $\int R(x; \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$ .	2
	6. Определенный интеграл.	1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. 2. Определение и свойства определенного интеграла. 3. Формула Ньютона- Лейбница. 4. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2
	7. Вычисление площадей плоских фигур.	1. Площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной в декартовой системе координат. 2. Площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной параметрически. 2. Площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной в полярной системе координат.	2
	8. Вычисление длины дуги и объема тел	1. Вычисление длины дуги кривой, заданной в декартовой	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	вращения. Несобственные интегралы.	системе координат; параметрически; в полярной системе координат. 2. Вычисление объема тел вращения. 3. Несобственные интегралы 1-го рода. 4. Несобственные интегралы 2-го рода.	
	9. Двойной интеграл.	1. Определение и свойства двойного интеграла. 2. Вычисление двойного интеграла.	2
	10. Замена переменной в двойном интеграле. Геометрические приложения двойных интегралов.	1. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярной системе координат. 2. Вычисление площади плоских фигур с помощью двойных интегралов. 3. Вычисление объема цилиндрического тела.	2
	11. Механические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы I рода.	1. Механические приложения двойных интегралов: масса пластинки, статические моменты и координаты центра тяжести, моменты инерции пластинки. 2. Определение и свойства криволинейного интеграла I рода. 3. Вычисление криволинейного интеграла I рода. 4. Приложения криволинейных интегралов I рода: длина кривой, масса кривой, статические моменты кривой, моменты инерции кривой.	2
	12. Криволинейные интегралы II рода. Приложения криволинейных интегралов II рода.	1. Определение и свойства криволинейного интеграла II рода. 2. Вычисление криволинейного интеграла II рода. 3. Применение криволинейного интеграла II рода: работа переменной силы. 4. Формула Грина. 5. Условия независимости	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.	
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 7. Комплексные числа и функции комплексной переменной	1. Комплексные числа и действия над ними.	1. Комплексные числа: понятие, геометрическое изображение, модуль и аргумент комплексного числа, формы записи комплексных чисел. 2. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. 3. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.	2
	2. Возведение комплексного числа в натуральную степень и извлечение корня $n$ - ой из комплексного числа. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	1. Возведение комплексного числа в натуральную степень. 2. Извлечение корня $n$ -ой степени из комплексного числа. 3. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	2
Тема 8. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление.	1. Основные понятия о дифференциальных уравнениях 1-го порядка.	1. Основные понятия: определение и порядок дифференциального уравнения, обыкновенное дифференциальное уравнение, решение уравнения, интегральная кривая уравнения. 2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: общее, частное и особое решения. 3. Задача Коши.	2
	2. Дифференциальные уравнения первого порядка.	1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 2. Однородные дифференциальные уравнения. 2. Лине́йные дифференциальные уравнения: метод Бернулли и метод вариации произвольной постоянной.	2
	3. Дифференциальные	1. Дифференциальные	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	уравнения высших порядков: определение, общее и частное решения, задача Коши. 2. Три типа дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка.	
	4. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.	1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами: определение, структура решения. Общее и частное решения.	2
	5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения. 2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Классический метод подбора.	2
	6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных	1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных.	
	7. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	1. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами: определение, общее и частное решение, задача Коши, нормальная система дифференциальных уравнений. 2. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения. 3. Решение однородных систем дифференциальных	2



Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		уравнений матричным методом с использованием собственных значений и собственных векторов.	
	8. Операционное исчисление.	1. Операционное исчисление: оригинал, изображение, преобразование Лапласа. 2. Свойства преобразования Лапласа. 3. Таблица основных оригиналов и изображений. 4. Дифференцирование и интегрирование оригинала.	2
	9. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	1. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений. 2. Операционный метод решения систем линейных дифференциальных уравнений.	2
Тема 9. Ряды	1. Числовые ряды. Знакопостоянные ряды.	1. Числовые ряды: основные понятия. 2. Знакопостоянные ряды. Признаки сходимости рядов: признаки сравнения рядов, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак сходимости.	2
	2. Знакопеременные и функциональные ряды.	1. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. 2. Функциональные ряды. Область сходимости.	2
	3. Степенные ряды.	1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. 2. Ряды Тейлора и Маклорена.	2
	4. Применение степенных рядов.	1. Приближенное вычисление значений функции. 2. Приближенное вычисление определенных интегралов. 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений: способ последовательного дифференцирования, способ неопределенных коэффициентов.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	5. Ряды Фурье.	1. Основные понятия. 2. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. 3. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. 4. Разложение в ряд Фурье функции произвольного периода.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 10. Случайные события	1. Случайные события. Вероятность события.	1. Предмет теории вероятностей. 2. Случайные события, их классификация. 3. Операции над событиями. 4. Статистическое определение вероятности. 5. Классическое определение вероятности.	2
	2. Вероятность суммы и произведения событий. Формулы полной вероятности и Байеса.	1. Вероятность суммы событий. 2. Условная вероятность. 3. Вероятность произведения событий. 4. Независимость событий. 5. Формула полной вероятности. 6. Формула Байеса.	2
	3. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	1. Схема Бернулли. 2. Формула Бернулли. 3. Предельные теоремы в схеме Бернулли. 4. Теорема Пуассона. 5. Простейший поток событий. 6. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	2
	4. Простейшие понятия теории надежности.	1. Понятие надежности. 2. Простейшие задачи теории надежности.	2
Тема 11. Случайные величины	1. Случайные величины.	1. Понятие случайной величины. 2. Способы задания случайной величины. 3. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства.	2
	2. Числовые характеристики случайной величины.	1 Числовые характеристики случайной величины.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	3. Основные законы распределения случайных величин.	1. Основные законы распределения случайных величин: биномиальное, пуассоновское, равномерное, показательное распределение.	2
	4. Нормальное распределение. Предельные теоремы теории вероятностей.	1. Нормальное распределение. 2. Предельные теоремы теории вероятностей.	2
Тема 12. Системы случайных величин.	1-2. Системы случайных величин.	1. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. 2. Функция распределения. 3. Условные распределения случайных величин. 4. Числовые характеристики двумерной случайной величины. 5. Корреляционный момент. 6. Коэффициент корреляции. 7. Регрессия.	4
Тема 13. Элементы математической статистики	1. Методы статистического описания результатов наблюдения.	1. Выборка и способы ее представления. 2. Числовые характеристики выборочного распределения.	2
	2-3. Статистическое оценивание характеристик распределения генеральной совокупности по выборке.	1. Точечные оценки и их свойства. 2. Метод моментов. 3. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. 4. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.	4
	4. Проверка статистических гипотез.	1. Основные понятия. 2. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенной генеральной совокупности.	2
	5. Проверка гипотез о законе распределения (критерии согласия).	1. Понятие интервального оценивания параметров. 2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	2
	6. Проверка статистических гипотез.	1. Критерий $\chi^2$ Пирсона. 2. Критерий Колмогорова.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>

## 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

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

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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	Трудоемкость, час.
Тема 1. Линейная алгебра	1. Матрицы и определители.	1. Операции над матрицами. 2. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. 3. Нахождение обратной матрицы.	2
	2. Матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений.	1. Решение матричных уравнений (3 вида). 2. Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы. 3. Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.	2
	3. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы.	1. Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. 2. Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. 3. Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	4. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов.	1. Операции над векторами. 2. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. 3. Скалярное произведение в произвольном базисе. 4. Приложения скалярного произведения.	2
	5. Векторное и смешанное произведение векторов.	1. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения. 2. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.	2
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1. Прямая на плоскости.	1. Различные уравнения прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. 2. Нахождение угла между прямыми. 3. Нахождение расстояния от точки до прямой.	2
	2. Кривые второго порядка.	1. Окружность. Эллипс. 2. Гипербола. 3. Парабола.	2
	3. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	1. Преобразование системы координат: параллельный перенос и поворот. 2. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	2
	4. Плоскость в пространстве.	1. Различные виды уравнений плоскости. 2. Угол между плоскостями. 3. Расстояние от точки до плоскости. 4. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	2
	5. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.	1. Различные виды уравнений прямой в пространстве. 2. Угол между прямыми. 3. Взаимное расположение прямой и плоскости в	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		пространстве. 4. Угол между прямой и плоскостью.	
Тема 3. Введение в математический анализ	1. Предел функции.	1. Различные способы нахождения пределов функции. 2. Первый и второй замечательные пределы.	2
	2. Непрерывность функции.	1. Непрерывность функции в точке. 2. Точки разрыва, их классификация.	2
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	1. Производная функции. Дифференциал функции.	1. Производная и дифференциал функции. 2. Производная и дифференциал высших порядков функции.	2
	2. Приложения дифференциального исчисления функции.	1. Касательная и нормаль к графику функции. 2. Правило Лопиталя.	2
	3. Исследование функций с помощью производных.	1. Монотонность и экстремумы функции. 2. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. 3. Выпуклость и точки перегиба функции. 4. Асимптоты графика функции.	2
	4. Полное исследование функции.	1. Полное исследование функции. Построение графиков.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 5. Функции нескольких переменных	1. Функции нескольких переменных.	1. Область определения функции нескольких переменных. 2. Частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных. 3. Полный дифференциал.	2
	2. Дифференцирование функций нескольких переменных.	1. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 2. Производная по направлению. 3. Градиент функции.	2
	3. Экстремум функции	1. Экстремум функции	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	нескольких переменных.	двух переменных.	
Тема 6. Интегральное исчисление функции	1. Неопределенный интеграл: непосредственное интегрирование, интегрирование заменой переменной.	1. Метод непосредственного интегрирования. 2. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной).	2
	2. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей.	1. Метод интегрирования по частям. 2. Интегрирование простейших дробей I, II и III типов.	2
	3. Интегрирование рациональных функций.	1. Разложение правильной дроби на сумму простейших дробей. Нахождение коэффициентов разложения методом неопределенных коэффициентов и методом отдельных значений аргумента. 2. Общее правило интегрирования рациональных дробей.	2
	4. Интегрирование тригонометрических функций.	1. Универсальная тригонометрическая подстановка. 2. Интегралы типа $\int \sin^m x \cos^n x dx$ .	2
	5. Интегрирование иррациональных функций.	1. Дробно-рациональные подстановки. 2. Тригонометрические замены. 3. Интегралы вида $\int R(x; \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$ .	2
	6. Вычисление определенного интеграла.	1. Вычисление определенного интеграла.	2
	7. Вычисление площадей фигур.	1. Вычисление площадей в декартовой системе координат. 2. Вычисление площадей в параметрической системе координат. 3. Вычисление площадей в полярной системе	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		координат.	
	8. Вычисление длин дуг кривых и объемов тел вращения.	1. Вычисление длин дуг кривых, заданных в декартовой, параметрической и полярной системах координат. 2. Вычисление объемов тел вращения.	2
	9. Несобственные интегралы.	1. Несобственные интегралы с бесконечными пределами 2. Несобственные интегралы от неограниченных функций.	2
	10. Двойные интегралы.	1. Изменение порядка интегрирования. 2. Вычисление двойного интеграла. 3. Переход к полярной системе координат в двойном интеграле.	2
	11. Приложения двойных интегралов.	1. Геометрические приложения двойных интегралов. 2. Механические приложения двойных интегралов.	2
	12. Криволинейные интегралы I рода.	1. Вычисление криволинейных интегралов I рода. 2. Приложения криволинейных интегралы I рода.	2
	13. Криволинейные интегралы II рода.	1. Вычисление криволинейных интегралов II рода. 2. Приложения криволинейных интегралы II рода.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 7. Комплексные числа и функции комплексной переменной	1. Комплексные числа.	1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. 2. Запись комплексного числа в тригонометрической и показательной формах.	2
	2. Возведение	1. Возведение	2



Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	комплексного числа в натуральную степень и извлечение корня $n$ -ой из комплексного числа. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	комплексного числа в натуральную степень. 2. Извлечение корня $n$ -ой степени из комплексного числа. 3. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.	
Тема 8. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление	1. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные.	1. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. 2. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.	2
	2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	1. Решение линейных дифференциальных уравнения методом Бернулли. 2. Решение линейных дифференциальных уравнения методом вариации произвольной постоянной.	2
	3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	1. Решение уравнений вида $y^{(n)} = f(x)$ . 2. Решение уравнений вида $F(x, y', y'') = 0$ . 3. Решение уравнений вида $F(y, y', y'') = 0$ .	2
	4. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.	1. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.	2
	5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью	1. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	специального вида.		
	6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	1. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных.	2
	7. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	1. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами: определение, общее и частное решение, задача Коши, нормальная система дифференциальных уравнений. 2. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения. 3. Решение однородных систем дифференциальных уравнений матричным методом с использованием собственных значений и собственных векторов.	2
	8. Операционное исчисление.	1. Нахождение изображений функций. 2. Нахождение оригиналов по заданному отображению с помощью преобразований Лапласа.	2
	9. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	1. Решение линейных дифференциальных уравнений операционным методом. 2. Решения систем линейных дифференциальных уравнений операционным методом.	2
Тема 9. Ряды	1. Числовые знакостоянные ряды.	1. Исследование сходимости знакостоянных рядов.	2
	2. Знакопеременные и знакочередующиеся	1. Исследование сходимости	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	ряды.	знакопеременных рядов. 2. Исследование сходимости знакочередующихся ряды.	
	3. Степенные ряды.	1. Нахождение радиуса и интервала сходимости степенного ряда. 2. Разложение функций в степенные ряды.	2
	4. Некоторые приложения рядов	1. Приближенное вычисление значений функций. 2. Приближенное вычисление определенных интегралов.	2
	5. Тригонометрические ряды Фурье	1. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>
Тема 10. Случайные события	1. Случайные события. Вероятность события. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.	1. Операции над событиями. 2. Вероятность события. 3. Вероятность суммы событий. 4. Вероятность произведения событий. 5. Формула полной вероятности. 6. Формула Байеса	2
	2. Повторные независимые испытания.	1. Формула Бернулли. 2. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2
Тема 11. Случайные величины	1. Дискретные и непрерывные случайные величины.	1. Дискретные случайные величины. 2. Непрерывные случайные величины.	2
	3. Основные законы распределения случайных величин.	1. Биномиальное распределение. 2. Пуассоновское распределение. 3. Равномерное распределение. 4. Показательное распределение. 5. Нормальное распределение	2
Тема 12. Системы случайных величин	1. Двумерные случайные величины. Регрессия.	1. Двумерные случайные величины.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 13. Элементы математической статистики	1. Методы статистического описания результатов наблюдения.	1. Выборка и способы ее представления. 2. Числовые характеристики выборочного распределения.	2
	2. Статистическое оценивание характеристик распределения генеральной совокупности по выборке.	1. Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. 2. Методы нахождения точечных оценок. 3. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности. 4. Определение необходимого объема выборки.	2
	3. Проверка статистических гипотез.	1. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенной генеральной совокупности. 2. Проверка гипотез о законе распределения.	2
<b>Итого</b>			<b>16</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
Тема 1. Линейная алгебра	1. Ранг матрицы. 2. Проекция вектора на ось. 3. Векторы в прямоугольной системе координат.
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1. Основные понятия о линиях на плоскости. 2. Системы координат на плоскости: прямоугольная система координат, полярная система координат. 3. Преобразование прямоугольной системы координат: параллельный перенос осей координат, поворот осей координат. 4. Основные понятия о поверхности. 5. Основные понятия о линиях в пространстве. 6. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду
Тема 3. Введение в математический анализ	1. Основные способы задания функции. 2. Основные элементарные функции и их свойства. 3. Бесконечно малая величина и ее свойства. 4. Бесконечно большая величина и ее свойства.
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Дифференцирование параметрически заданных функций. 2. Общая схема исследования функции. 3. Векторная функция скалярного аргумента.
Тема 5. Функции нескольких переменных	1. Условный экстремум функции нескольких переменных.
Тема 6. Интегральное исчисление функций	1. «Неберущиеся» интегралы. 2. Применение определенного интеграла для вычисления длины дуги. 3. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах.
Тема 7. Комплексные числа и функции комплексной переменной	1. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.
Тема 8. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Операционное исчисление.	1. Дифференциальные уравнения Бернулли.
Тема 9. Ряды	1. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
Тема 10. Случайные события.	1. Аксиоматическое определение вероятности события.
Тема 11. Случайные величины.	1. Производящая функция.
Тема 12. Системы случайных величин	1. Двумерное нормальное распределение.
Тема 13. Элементы математической статистики.	1. Метод максимального правдоподобия. 2. Распределения $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера.

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.

### 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	Проверка домашнего задания, математический диктант, опрос, экспресс-тестирование	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	Выполнение индивидуальных заданий	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. 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. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Консультации	Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен /зачет (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;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Высшая математика, форма обучения – очная.

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. 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.

2. 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.

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

4. Гореленков, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач: учеб. пособие [Текст] + [Электронный ресурс] / А.И. Гореленков, В.М. Кобзев, А.П. Мысютин. – Брянск: БГТУ, 2007. – 77 с.

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

### ***а) основная литература***

1. Бугров, Я.С., Высшая математика: учебник для вузов: [в 3т.] Т.1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; (под ред. В.А. Садовниченко) – Изд. 5-е, стер. - М.: Дрофа, 2003. – 284с.

2. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: [в 3 т.] Т.2: Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ( под ред. В.А. Садовниченко) – М.: Дрофа, 2003. – 509с.

3. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: [в 3 т.] Т.3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я.С. Бугров, С.М. Никольский ; ( под ред. В.А. Садовниченко) –М.: Дрофа, 2003. – 511с.

4. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – М.: Академия, 2005. – 571 с.

5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. школа, 2003. – 403 с.

6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. школа, 2003. – 479 с.

7. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для вузов/ В.П. Минорский. - 14-е изд., испр. -М.: Физ.-мат. лит.,2004. – 336с.

8. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – Москва : Айрис-пресс, 2011. – 608 с.

9. Письменный, Д.Т. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами / Д.Т. Письменный, К.Н. Лангу [и др.]-3-е изд. испр. и доп. – М.: Айрис Пресс, 2003. – 574с.

10. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-Пресс, 2010. – 287с.

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

1. Ефимов, Н.В. Краткий курс аналитической геометрии: [Учеб. для вузов] / Н. В. Ефимов. - 13-е изд., стер. - М.: Физматлит: Лаб. базовых знаний, 2003. - 238 с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-9221-0252-4



2. Захаров, В.К. Теория вероятностей: учеб. для вузов / В.К. Захаров. – М.: Наука, 1983. – 158 с.

3. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия: учеб. для вузов/ В.А. Ильин, Э.Г. Поздняк. – 7-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2004. – 223 с.- ISBN 5-9221-0511-6

4. Ильин, В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 400 с. - ISBN 5-482-01216-6

5. Ильин, В.А. Линейная алгебра: учеб. для вузов / В.А. Ильин, Э.Г. Поздняк. – 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2005. – 280 с. - ISBN 5-9221-0481-0

6. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань: Профессия, 2016. - 222, [1] с.: ил.; 21 см. - ISBN 978-5-8114-1051-4

7. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для вузов / Н.Ш. Кремер. - 2. изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ: ЮНИТИ-Дана, 2003 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). - 573 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-238-00573-3

8. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов в 2-х т., т. 1 / Н.С. Пискунов. – СПб.: Мифрил. Гл. ред. Физ.-мат. Лит., 1996. – 416 с. - ISBN 978-5-86457-020-6 (т.1)

9. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов в 2-х т., т. 2 / Н.С. Пискунов. – СПб.: Мифрил. Гл. ред. Физ.-мат. Лит., 1996. – 416 с. - ISBN 978-5-86457-020-6 (т.2)

10. Чистяков, В.П. Курс теории вероятностей: учебник для вузов / В. П. Чистяков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1982. - 255 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, прочитать 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 проведения 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.

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

При подготовке к зачету / 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
Подготовка к зачету / экзамену	При подготовке к зачету/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

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

### 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).

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 13.

Таблица 13 – 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 «Высшая математика», 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 «Высшая математика».

## 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 российском 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.