



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

**Факультет информационных технологий**

*(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**

**«Вычислительная математика»**

*(наименование дисциплины)*

**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Технология программирования**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Вычислительная математика»

(наименование дисциплины)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Технология программирования

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г. Башмакова

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(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

Информатика и программное обеспечение

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.И. Копелиович

(И.О. Фамилия)

© Башмакова М.Г., 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 .....	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
5.1. Структура дисциплины.....	9
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	10
5.3. Лекции .....	11
5.4. Лабораторные работы .....	13
5.5. Практические занятия .....	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	15
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 .....	20
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	20
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	20
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....	21
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	23
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	26
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	27
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	27
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	29
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	30
12.5. Характеристика результатов обучения .....	30
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	30
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	30

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Вычислительная математика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «Технология программирования».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – ознакомление обучающихся с основными численными методами решения задач линейной алгебры, нелинейной алгебры, теории аппроксимации и приближения функций, методами численного интегрирования, а также получение навыков по созданию программ, реализующих данные методы.

**Задачи** дисциплины:

- получение студентами знаний об алгоритмах решения основных математических задач, особенностях их применения, способах оценки и сравнения алгоритмов, выбора наилучшего пути решения задачи на основе имеющихся данных;
- формирование у обучающихся целостной картины математических дисциплин, согласования теории и практических методов, взаимодействия математики и программирования;
- выработка навыков научного исследования и готовности к исследовательской работе на основе полученных знаний и самообразования.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 2 курсе(-ах) в 3 семестре(-ах).

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций УК-1, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует	Основные математические модели,	Формулировать вычислительные	Навыками априорной оценки результатов

анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	применяемые в прикладных исследованиях; доказательства и математические обоснования изучаемых методов;	тельную задачу в соответствии с имеющейся информацией о математической модели; оценить ресурсы, имеющиеся в наличии для решения поставленной задачи;	применения рассматриваемого алгоритма.
	УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	Основные типы и источники информации, а также способы поиска в интернете; формулировки стандартных задач, их проблематику, а также названия основных математических методов их решения; математические основы алгоритмов решения типовых задач.	Выбирать сведения о нужном методе из совокупности различных источников; – соотносить сведения, полученные из разных источников и согласовывать их между собой;	Навыками разбора и анализа полученных сведений о новых методах и алгоритмах на основе имеющихся базовых знаний.

	<p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p>	<p>Различие между теоретическими математическими подходами к решению задач и практически применяемыми алгоритмами; основные проблемы, возникающие при алгоритмизации, и разработанные способы их решения; пути исторического развития методов численного решения основных математических задач.</p>	<p>Устно и письменно привести аргументы в пользу алгоритма, выбранного для решения рассматриваемой задачи; сделать апостериорный вывод об эффективности применяемого алгоритма.</p>	<p>Навыком самостоятельного выбора метода решения конкретной задачи из нескольких известных методов.</p>
	<p>УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Особенности различных классов типовых математических задач; особенности компьютерных вычислений и возможные про-</p>	<p>Использовать изученные способы оценки свойств алгоритмов для анализа их соответствия поставленной</p>	<p>Методиками обоснования выбора метода, использующими известные критерии сравнения.</p>

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц(ы) (180 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

[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
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		3											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (5 з.е.)</b>	<b>180</b>	180											

## 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
<b>Раздел 1. Численные методы линейной алгебры.</b>	<b>64</b>	<b>16</b>		<b>8</b>	<b>40</b>
Тема 1 Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	9	2		1	6
Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	11	2		1	8
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	14	4		2	8
Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	14	4		2	8
Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	16	4		2	10
<b>Раздел 2. Численные методы нелинейной алгебры.</b>	<b>40</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>30</b>
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	22	4		2	16
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	18	2		2	14
<b>Раздел 3. Интерполяция и приближение функций.</b>	<b>24</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>16</b>
Тема 8.Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	15	4		1	10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.	9	2		1	6
<b>Раздел 4. Численное интегрирование.</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 10. Понятие интерполяционно-квадратурной формулы, степень точности квадратурной формулы.	9	2		1	6
Тема 11. Виды интерполяционно-квадратурных формул, погрешность численного интегрирования.	7	2		1	4
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>96</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 компетенции			
	УК-1.1.	УК-1.2.	УК-1.3.	УК-1.4.
<b>Раздел 1. Численные методы линейной алгебры.</b>	+	+	+	+
Тема 1 Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	+	+	+	+
Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	+			
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	+	+	+	+
Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	+	+	+	+
Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	+	+	+	+
<b>Раздел 2. Численные методы нелинейной алгебры.</b>	+	+	+	+
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	+	+	+	+
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	+	+	+	+
<b>Раздел 3. Интерполяция и приближение функций.</b>	+	+	+	+
Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	+	+		+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции			
	УК-1.1.	УК-1.2.	УК-1.3.	УК-1.4.
Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.			+	
<b>Раздел 4. Численное интегрирование.</b>	+	+	+	+
Тема 10. Понятие интерполяционно-квadrатурной формулы, степень точности квадратурной формулы.			+	+
Тема 11. Виды интерполяционно-квadrатурных формул, погрешность численного интегрирования.	+	+	+	+

### 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. Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	Предмет вычислительной математики. Введение в элементарную теорию погрешностей – абсолютная и относительная погрешности, источники ошибок, распространение ошибок Понятия корректности и обусловленности вычислительной задачи, требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.	2
Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	Векторные и матричные нормы, согласованные и порождённые нормы. Понятие числа обусловленности матрицы, свойства числа обусловленности, влияние числа обусловленности на погрешность вычислений.	2
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и его модификации, применения метод Гаусса.	2
	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем линейных уравнений. Методы Холецкого, метод вращений, метод прогонки.	2
Тема 4. Итерационные методы	Итерационные методы	Итерационное уточнение	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
онные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	решения систем линейных алгебраических уравнений.	корней. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод простых итераций, метод Зейделя.	
	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Метод релаксаций. Сравнение итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. Метод наискорейшего градиентного спуска.	2
Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	Проблема собственных значений. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы: метод вращений Якоби.	2
	Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	Проблема собственных значений- QR-алгоритм. Частичная проблема собственных значений. Степенной метод поиска максимального собственного числа и его модификации.	2
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	Методы решения нелинейных уравнений.	Постановка задачи поиска корня нелинейного уравнения, особенности задачи, порядок сходимости метода. Метод простых итераций, метод деления пополам, метод хорд, метод Ньютона, метод секущих, комбинированные методы.	2
	Методы решения нелинейных уравнений.	Сравнение методов решения систем нелинейных уравнений. Методы поиска корней многочленов. Метод сопровождающей матрицы, метод Лагерра.	2
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	Методы решения систем нелинейных уравнений.	Методы решения систем нелинейных уравнений: метод простых итераций, метод Ньютона и его модификации, метод секущих, метод Стеффенсена. Локализация корня системы нелинейных уравнений.	2
Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	Задача интерполирования. Интерполяция функций – интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона, по-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		грешность интерполяции, кусочная интерполяция. Погрешность интерполяции полиномом.	
	Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	Интерполяция с кратными узлами. Интерполяция сплайнами. Построение интерполяционного кубического сплайна с дефектом 1.	2
Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.	Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.	Различные подходы к приближению функций. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная приближающие функции.	2
Тема 10. Понятие интерполяционно-квadrатурной формулы, степень точности квадратурной формулы.	Понятие интерполяционно-квadrатурной формулы, степень точности квадратурной формулы.	Постановка задачи численного интегрирования. Простейшие и многоточечные квадратурные формулы. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Степень точности квадратурной формулы.	2
Тема 11. Виды интерполяционно-квadrатурных формул, погрешность численного интегрирования.	Виды интерполяционно-квadrатурных формул, погрешность численного интегрирования.	Способы построения квадратурных формул. Интерполяционно-квadrатурные формулы Чебышева. Интерполяционно-квadrатурные формулы Гаусса. Сравнение формул. Погрешность численного интегрирования.	2
<b>Итого</b>			<b>32</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 2 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического за- нятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Предмет вычислительной математики, введе- ние в теорию по- грешностей.	Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	1.Ошибки вычислений. По- нятие абсолютной и относи- тельной ошибки. 2. Распространение ошибок. Погрешность округления.	1
Тема 2. Векторные и матричные нор- мы, понятие числа обусловленности матрицы.	Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матри- цы.	1.Матричные и векторные нормы. Порождённые нормы. 2.Вычисление числа обу- словленности матрицы.	1
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем линейных алгебра- ических уравнений.	1.Метод Гаусса для решения систем ЛАУ. 2. Модификации метода Гаусса - метод Гаусса с вы- бором главного элемента по столбцу и по матрице. 4. Применения метода Гаус- са.	2
	Прямые методы решения систем линейных алгебра- ических уравнений.	1.Методы Холецкого для ре- шения систем ЛАУ. 2.Метод квадратных корней. 3. Метод прогонки.	2
Тема 4. Итерац- онные методы ре- шения систем ли- нейных алгебраи- ческих уравнений.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравне- ний.	1. Метод простых итераций решения СЛАУ. 2. Метод Зейделя и его гео- метрическая интерпретация. 3. Метод релаксаций и его геометрическая интерпрета- ция.	2
Тема 5. Методы поиска собствен- ных чисел квад- ратной матрицы.	Методы поиска собствен- ных чисел квадратной матрицы.	1.Проблема собственных значений. Математическое понятие собственного числа и собственного вектора. 2. Метод вращений Якоби для решения полной пробле- мы собственных значений. 3.Степенной метод поиска максимального собственного числа квадратной матрицы	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	Методы решения нелинейных уравнений.	1. Этапы решения нелинейного уравнения. Локализация корня. 2. Метод деления отрезка пополам. 3. Метод хорд решения нелинейного уравнения. 4. Метод Ньютона решения нелинейного уравнения.	2
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	Методы решения систем нелинейных уравнений.	1. Метод простых итераций для систем нелинейных уравнений и его свойства. 2. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений. 3. Метод Ньютона-Рафсона для решения систем нелинейных уравнений.	2
Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	1. Постановка задачи интерполяции полиномом. 2. Интерполяционная формула Лагранжа. 3. Интерполяционная формула Ньютона. 4. Понятие о других видах интерполяции.	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. Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	1. Типы плохо обусловленных задач. 2. Оценка погрешностей при вычислении функций. 3. Понятие вычислительной устойчивости, примеры вычислительно неустойчивых задач.
Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	1. Понятие согласованной нормы. 2. Способы получения порождённых матричных норм. 3. Вычисление числа обусловленности матрицы. 4. Влияние числа обусловленности на решение системы с данной

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	матрицей.
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Оценка количества элементарных арифметических операций в прямых методах решения систем линейных уравнений. 2. Применения метода Гаусса. 2.Метод Жордана-Гаусса 3. Метод плоских вращений
Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Итерационное уточнение корней. 2. Сравнение итерационных методов. 2. Градиентные методы решения систем линейных уравнений.
Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	1. Модификации степенного метода для решения частичной проблемы собственных значений. 2. Методы получения собственных векторов в полной и частичной задаче о собственных значениях.
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	1. Метод последовательной параболической интерполяции 2. Комбинированные методы решения нелинейных уравнений.
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	1. Методы ложного положения, секущих и Стеффенсена для решения систем нелинейных уравнений. 2. Методы минимизации функций нескольких переменных для локализации корня системы нелинейных уравнений.
Тема 8.Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	1. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Формулы для начала, конца, середины таблицы. 2. Применение интерполяционных формул Ньютона для равноотстоящих узлов.
Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.	1. Типы задач, в которых возникает необходимость приближения функций. 2. Условия, при которых применяется приближение функций. 3. Равномерное приближение функций.
Тема 10. Понятие интерполяционно-квадратурной формулы, степень точности квадратурной формулы.	1. Оценка точности составной квадратурной формулы. 2. Построение ИКФ Ньютона-Котеса 3. Построение интерполяционно-квадратурных формул Чебышева.
Тема 11. Виды интерполяционно-квадратурных формул, погрешность численного интегрирования.	1. Ортогональные полиномы Лежандра 1-го рода, их свойства. 2. Построение интерполяционно-квадратурных формул Гаусса с помощью полиномов Лежандра 1 рода. 3. Понятие об адаптивных алгоритмах численного интегрирования.

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.



Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию.
Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР
Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение РГР Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Выполнение РГР Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР
Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР
Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию.
Тема 10. Понятие интерполяционно-квадратурной формулы, степень точности квадратурной формулы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию.
Тема 11. Виды интерполяционно-	Самостоятельное изучение вопросов темы.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
квадратурных формул, погрешность численного интегрирования	Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию.

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 «Высшая математика» 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.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Применяемые образовательные технологии</b>
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/зачету.
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;
- 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 — «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. Башмакова, М.Г. Численные методы линейной и нелинейной алгебры: учеб. пособие. [Текст] + [Электронный ресурс] /М.Г.Башмакова. – Брянск. БГТУ. – 2016. -128 с. –ISBN 978-589838-932-1

2. Башмакова М.Г.Вычислительные методы линейной и нелинейной алгебры: примеры и задачи: учеб. пособие. [Текст] + [Электронный ресурс]/М.Г. Башмакова, А.С.Васильев. - Брянск, БГТУ.- 2019 - 136 с.-ISBN 978-5-907111-73-8

3. Башмакова М.Г. Основы вычислительных методов линейной и нелинейной алгебры [Электронный ресурс]/М.Г.Башмакова.- Киров: МЦИТО, 2019. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: PC, Intel 1 ГГц, 512 Мб (RAM); Microsoft-WindowsXP и выше, ПО для чтения PDF файлов. -ISBN 978-5-907091-75-7.

4. Башмакова, М.Г. Численные методы решения систем линейных уравнений [Электронный вариант]: методические указания для самостоятельной работы студентов очной формы обучения по направлениям подготовки: 02.03.03«Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».– Брянск: БГТУ, 2018. – 31 с.

5. Башмакова, М.Г. Свойства вычислительных задач и алгоритмов: [Электронный вариант]: методические указания студентов очной формы обучения по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». – Брянск: БГТУ, 2018. – 10 с.

6. Башмакова, М.Г. Численное интегрирование [Электронный вариант]: методические указания к изучению дисциплины «Вычислительная математика» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

7. Башмакова, М.Г. Вычислительная математика. Методические указания к выполнению расчётно-графической работы.[Текст] + [Электронный ресурс]. Методические указания студентов очной формы обучения по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», 09.03.04 «Программная инженерия», 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника» – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

8.Трубников, С.В. Вычислительная математика: Учебное пособие/ Трубников С.В., Порошин Б.В. - Брянск: БГТУ, 2005. -396с -50 экз.

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

#### ***а) основная литература***

1. Копчёнова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах/ Н.В. Копчёнова, И.А. Марон. – СПб:Лань, 2008. 368 с. Режим доступа: [http://e.landbook.com/books/element.php?p11\\_id=198](http://e.landbook.com/books/element.php?p11_id=198)

2. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие/Б.П. Демидович, И.А. Марон. – СПб: Лань, 2007. 664 с. Режим доступа: [http://e.landbook.com/books/element.php?p11\\_id=2025](http://e.landbook.com/books/element.php?p11_id=2025)

3. Волков, Е.А. Численные методы: учеб. пособие/ Е.А. Волков. – СПб: Лань, 2008. 248 с. Режим доступа: [http://e.landbook.com/books/element.php?p11\\_id=54](http://e.landbook.com/books/element.php?p11_id=54)

#### **б) дополнительная литература**

1. Амосов, Ю.А.Дубинский, Н.В.Копчёнова –СПб, «Лань», 2014 -671 с.(<https://bookree.org/>)

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие/ Н.С.Бахвалов, А.В.Лапин, Е.В.Чижонков; -М.: БИНОМ. Лаб знаний, 2010.- 240с. <https://bookree.org/>

3. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц/ Ф.Р. Гантмахер. –М: Физматгиз, 2004.- 560 с.<https://bookree.org/>

4. Голуб, Д. .Матричные вычисления/Дж. Голуб, Ч.ВанЛоун.–М: Мир,1998.-548с.<https://bookree.org/>

5. Фаддеев, М.А. Основные методы вычислительной математики: учеб. пособие/ М.А. Фаддеев, К.А. Марков,- СПб: «Лань», 2008. -154 с.<https://bookree.org/>

### **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>).

6). Онлайн библиотека: <https://bookree.org/>

### **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 MicrosoftWindows.

2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или MicrosoftOffice.

3). Среда Visualstudio или другие оболочки для создания программ на языках высокого уровня.

4). Прикладной пакет математических программ WolframAlpha.

## **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 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
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 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

<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 ит.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 ит.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 данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный.

Оценка	Оцениваемые параметры
	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 ответами, 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 34 – 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 приемами. 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 приемами. 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 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.