



**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)*

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Сопровождение и поддержка информационных систем**

*(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)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Сопровождение и поддержка информационных систем

(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<br>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)<br>дисциплины.....   | 10 |
| 5.3. Лекции .....   | 11 |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 13 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 14 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 15 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 18 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 18 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 19 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 20 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 20 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 20 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....   | 21 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 21 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 22 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>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<br>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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Сопровождение и поддержка информационных систем».

### **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).

Предварительно изучаются дисциплины: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей».

Параллельно изучаются дисциплины: «Дискретная математика», «Информатика и программирование».

Базируются на изучении дисциплины: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Информатика и программирование».

### **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 анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; | Основные математические модели, применяемые в прикладных исследованиях; доказательства и математические обоснования изучаемых методов;  | Формулировать вычислительную задачу в соответствии с имеющейся информацией о математической модели; оценить ресурсы, имеющиеся в наличии для решения поставленной задачи; | Навыками априорной оценки результатов 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; | Выбирать сведения о нужном методе из совокупности различных источников; – соотносить сведения, полученные из разных источников и согласо-                                 | Навыками разбора и анализа полученных сведений о новых методах и алгоритмах на основе имеющихся базовых знаний. |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  | математические основы алгоритмов решения типовых задач.  | выводить их между собой;   |   |
|  | УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; | 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. | Устно и письменно привести аргументы в пользу алгоритма, выбранного для решения рассматриваемой задачи; сделать апостериорный вывод об эффективности применяемого алгоритма. | Навыком самостоятельного выбора метода решения конкретной задачи из нескольких известных методов. |
|  | УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.   | Особенности различных классов типовых математических за-   | Использовать изученные способы оценки свойств  | Методиками обоснования выбора метода, использующими известные                                     |





| 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 |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся,</b><br>в том числе: | <b>36</b>          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр   |                    | 3       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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>              |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 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                     |
| 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-квadrатурной формулы, степень точности квадратурной формулы. | 9                  | 2         |                     | 1                    | 6                      |
| Тема 11. Виды интерполяционно-квadrатурных 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.                                  | +               | +       | +       | +       |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код компетенции |         |         |         |
|---|-----------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.         | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.   | +               | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 3. Интерполяция и приближение функций.</b>  | +               | +       | +       | +       |
| Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.   | +               | +       |         | +       |
| 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                  |

| Наименование<br>темы дисциплины   | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|---|---|-------------------------|
|   | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | Прямые методы решения систем линейных уравнений. Методы Холецкого, метод вращений, метод прогонки.  | 2                       |
| Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Итерационное уточнение корней. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод простых итераций, метод Зейделя.   | 2                       |
|   | 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 урав-                                     | 2                       |

| Наименование<br>темы дисциплины   | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|---|---|-------------------------|
|   |   | нений.  |                         |
| Тема<br>8.Интерполяция<br>функций, интерпо-<br>ляция полиномом.   | Интерполяция функций,<br>интерполяция полиномом.  | Задача интерполирования.<br>Интерполяция функций –<br>интерполяционные полино-<br>мы Лагранжа и Ньютона, по-<br>грешность интерполяции,<br>кусочная интерполяция. По-<br>грешность интерполяции по-<br>линомом.                 | 2                       |
|   | Интерполяция функций,<br>интерполяция полиномом.  | Интерполяция с кратными<br>узлами. Интерполяция<br>сплайнами. Построение ин-<br>терполяционного кубическо-<br>го сплайна с дефектом 1.  | 2                       |
| Тема 9. Прибли-<br>жение функций,<br>виды приближений,<br>метод наименьших<br>квадратов.                            | Приближение функций,<br>виды приближений, метод<br>наименьших квадратов.                          | Различные подходы к при-<br>ближению функций. Метод<br>наименьших квадратов. Ли-<br>нейная и квадратичная при-<br>ближающие функции.  | 2                       |
| Тема 10. Понятие<br>интерполяционно-<br>квадратурной фор-<br>мулы, степень точ-<br>ности квадратур-<br>ной формулы. | Понятие интерполяци-<br>онно-квадратурной фор-<br>мулы, степень точности<br>квадратурной формулы. | Постановка задачи числен-<br>ного интегрирования. Про-<br>стейшие и многоточечные<br>квадратурные формулы. Квад-<br>ратурные формулы Ньютона-<br>Котеса. Степень точности<br>квадратурной формулы.                              | 2                       |
| Тема 11. Виды<br>интерполяционно-<br>квадратурных фор-<br>мул, погрешность<br>численного инте-<br>грирования.       | Виды интерполяционно-<br>квадратурных формул, по-<br>грешность численного ин-<br>тегрирования.    | Способы построения квад-<br>ратурных формул. Интерпо-<br>ляционно-квадратурные<br>формулы Чебыше-<br>ва.Интерполяционно-<br>квадратурны формулы Гаус-<br>са. Сравнение формул. По-<br>грешность численного инте-<br>грирования. | 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 занятия  | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Тема 1. Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.    | Предмет вычислительной математики, введение в теорию погрешностей.    | 1. Ошибки вычислений. Понятие абсолютной и относительной ошибки.<br>2. Распространение ошибок. Погрешность округления.  | 1                  |
| Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.   | Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.   | 1. Матричные и векторные нормы. Порождённые нормы.<br>2. Вычисление числа обусловленности матрицы.  | 1                  |
| Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | 1. Метод Гаусса для решения систем ЛАУ.<br>2. Модификации метода Гаусса - метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу и по матрице.<br>4. Применения метода Гаусса. | 2                  |
|   | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | 1. Методы Холецкого для решения систем ЛАУ.<br>2. Метод квадратных корней.<br>3. Метод прогонки.  | 2                  |
| Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1. Метод простых итераций решения СЛАУ.<br>2. Метод Зейделя и его геометрическая интерпретация.<br>3. Метод релаксаций и его геометрическая интерпретация.                  | 2                  |

| Наименование темы дисциплины                                | Тема практического занятия                          | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы. | Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы. | 1. Проблема собственных значений. Математическое понятие собственного числа и собственного вектора.<br>2. Метод вращений Якоби для решения полной проблемы собственных значений.<br>3. Степенной метод поиска максимального собственного числа квадратной матрицы | 2                  |
| Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.                | Методы решения нелинейных уравнений.                | 1. Этапы решения нелинейного уравнения. Локализация корня.<br>2. Метод деления отрезка пополам.<br>3. Метод хорд решения нелинейного уравнения.<br>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.<br>2. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.<br>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.<br>2. Интерполяционная формула Лагранжа.<br>3. Интерполяционная формула Ньютона.<br>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.<br>2. Оценка погрешностей при вычислении функций.<br>3. Понятие вычислительной устойчивости, примеры вычислительно неустойчивых задач.   |
| Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.                   | 1. Понятие согласованной нормы.<br>2. Способы получения порождённых матричных норм.<br>3. Вычисление числа обусловленности матрицы.<br>4. Влияние числа обусловленности на решение системы с данной матрицей.                 |
| Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.                       | 1. Оценка количества элементарных арифметических операций в прямых методах решения систем линейных уравнений.<br>2. Применения метода Гаусса.<br>2. Метод Жордана-Гаусса<br>3. Метод плоских вращений                         |
| Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.                 | 1. Итерационное уточнение корней.<br>2. Сравнение итерационных методов.<br>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.<br>2. Методы получения собственных векторов в полной и частичной задаче о собственных значениях.  |
| Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.  | 1. Метод последовательной параболической интерполяции<br>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.<br>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.<br>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.<br>2. Условия, при которых применяется приближение функций.<br>3. Равномерное приближение функций.  |
| Тема 10. Понятие интерполяционно-квадратурной формулы, степень точности квадратурной формулы. | 1. Оценка точности составной квадратурной формулы.<br>2. Построение ИКФ Ньютона-Котеса<br>3. Построение интерполяционно-квадратурных формул Чебышева.   |
| Тема 11. Виды интерполяционно-квадратурных формул, погрешность численного интегрирования.     | 1. Ортогональные полиномы Лежандра 1-го рода, их свойства.<br>2. Построение интерполяционно-квадратурных формул Гаусса с помощью полиномов Лежандра 1 рода.<br>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.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию.   |
| Тема 2. Векторные и матричные нормы, понятие числа обусловленности матрицы.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации                   |
| Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение РГР  |
| Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение РГР<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 5. Методы поиска собственных чисел квадратной матрицы.                   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Выполнение РГР<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Тема 6. Методы решения нелинейных уравнений.                                  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Выполнение РГР<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Тема 7. Методы решения систем нелинейных уравнений.                           | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение РГР  |
| Тема 8. Интерполяция функций, интерполяция полиномом.                         | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию.   |

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы  |
|---|--|
|   | Выполнение РГР   |
| Тема 9. Приближение функций, виды приближений, метод наименьших квадратов.                    | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию. |
| Тема 10. Понятие интерполяционно-квадратурной формулы, степень точности квадратурной формулы. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию. |
| Тема 11. Виды интерполяционно-квадратурных формул, погрешность численного интегрирования      | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>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.<br>Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.   |
| Практические занятия                 | Решение практических задач.<br>Тестирование.  |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Выполнение расчетно-графической работы.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>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.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания.<br>4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы. | Вопросы и задачи к экзамену                                    |
| УК-1.2                                       | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания.<br>4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы. | Вопросы и задачи к экзамену                                    |
| УК-1.3                                       | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания.<br>4. Проверка индивидуальных заданий расчетно-графической работы. | Вопросы и задачи к экзамену                                    |
| УК-1.4                                       | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания.<br>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<br>(оценка)              | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
| Высокий (зачтено/<br>«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/<br>«удовлетворительно») | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.<br>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.