



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«26» апреля 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Математическое описание физических процессов»**

*(наименование дисциплины)*

**11.03.01 Радиотехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Радиоэлектронные системы**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2024**

*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Математическое описание физических процессов»

(наименование дисциплины)

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Радиоэлектронные системы

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

профессор, д.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Г.А. Федяева

(И.О. Фамилия)

доцент, к.т.н

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.Ю. Бутарев

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Электронные, радиоэлектронные и  
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«7» марта 2024 г., протокол № 6

**Заведующий кафедрой**

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А. А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

«Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

© Федяева Г.А., Бутарев И.Ю., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
|--|--|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....   | 5                                      |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5                                      |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5                                      |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....  | 7                                      |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.1. Структура дисциплины.....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.3. Лекции .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.4. Лабораторные работы .....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.5. Практические занятия .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ...  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины ....   | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .. | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ  
ЗДОРОВЬЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.. **Ошибка! Закладка не определена.**

11.1. Методические материалы для педагогических работников ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

11.2. Методические материалы для обучающихся ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .... **Ошибка! Закладка не определена.**

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.. **Ошибка! Закладка не определена.**

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся  
..... **Ошибка! Закладка не определена.**

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине  
..... **Ошибка! Закладка не определена.**

12.5. Характеристика результатов обучения **Ошибка! Закладка не определена.**

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля  
успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ... **Ошибка! Закладка не определена.**

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Математическое описание физических процессов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, профиль «Радиоэлектронные системы».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и навыков по математическому описанию и основам качественного и количественного анализа статических и динамических процессов в технических системах, широко используемых в электротехнике и электронике.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомление студентов с основами математического описания и прогнозирования физических процессов в механических, электрических и электромеханических системах;
- овладение навыками качественного и количественного анализа статических и динамических режимов работы технических систем;
- приобретение опыта использования для анализа физических процессов в технических системах основной библиотеки программного комплекса по математическому моделированию.

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

Дисциплина входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

Параллельно изучаются дисциплины: «Теоретические основы электротехники», «Системы искусственного интеллекта».

Базируются на изучении дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-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 |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| <p>ПК-1. Способен строить математические и компьютерные модели электронных приборов, схем, устройств, узлов и установок электроники и радиоэлектронных систем различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> | <p>ПК-1.1. Имеет представление о методах построения математических и компьютерных моделей электронных приборов, схем, устройств, узлов и установок электроники и радиоэлектронных систем различного функционального назначения.</p> <p>ПК-1.2. Строит физические и математические модели электронных приборов, схем, устройств, узлов и установок электроники и радиоэлектронных систем различного функционального назначения.</p> <p>ПК-1.3. Имеет навыки компьютерного моделирования электронных приборов, схем, устройств, узлов и установок электроники и радиоэлектронных систем различного функционального назначения</p> | <p>особенности протекания и математического описания статических и динамических физических процессов в механических и электрических системах; основные элементы и фазовые переменные электротехнических систем и связи между ними; современные тенденции в применении ЭВМ для анализа физических процессов</p> | <p>составлять математическое описание статических и динамических процессов в электротехнических системах; составлять математическое описание функционирования простейших элементов электротехнических систем; составлять уравнения равновесия и непрерывности</p> | <p>навыками применения математического аппарата для описания физических процессов в технических системах; навыками выявления аналогий между физическими процессами в системах различной физической природы; приемами анализа физических процессов в программном комплексе компьютерного моделирования</p> |
|---|---|--|---|---|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                | Трудоемкость, час. |         |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------------------|---------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Всего              | Семестр |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |                    | 1       | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>64</b>          | -       | - | 64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.1. Лекции, час.  | 32                 | -       | - | 32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.   | 16                 | -       | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.  | 16                 | -       | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>   | <b>53</b>          | -       | - | 53 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> | <b>27</b>          |         |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр  | 27                 | 3       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                    | -       |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>   | <b>144</b>         | 144     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

#### 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. Цель и задачи дисциплины, основные понятия и определения</b>   | <b>20</b>          | <b>4</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 1. Цель и задачи курса. Базовые определения и понятия курса.   | 10                 | 2        | 0                   | 0                    | 8                      |
| Тема 2. Классификация физических процессов. Иерархия математического описания объектов.   | 10                 | 2        | 0                   | 0                    | 8                      |
| <b>Раздел 2. Визуализация анализа физических процессов</b>  | <b>31</b>          | <b>7</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. | 15                 | 3        | 2                   | 2                    | 8                      |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | 16                 | 4        | 2                   | 2                    | 8                      |
| <b>Раздел 3. Математическое описание физических процессов в электрических системах</b>  | <b>31</b>          | <b>7</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.  | 15                 | 3        | 2                   | 2                    | 8                      |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.   | 16                 | 4        | 2                   | 2                    | 8                      |



| Наименование раздела (темы)<br>дисциплины   | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|---|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 4. Математическое описание физических процессов в электрических системах</b>  | <b>31</b>          | <b>7</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | 11                 | 2        | 2                   | 2                    | 5                      |
| Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилях в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.                       | 9                  | 2        | 1                   | 1                    | 5                      |
| Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.   | 11                 | 3        | 1                   | 1                    | 6                      |
| <b>Раздел 5. Математическое описание физических процессов в электромеханических системах</b>  | <b>31</b>          | <b>7</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>16</b>              |

| Наименование раздела (темы)<br>дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|--|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | 13                 | 3         | 2                   | 2                    | 6                      |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.   | 9                  | 2         | 1                   | 1                    | 5                      |
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения.   | 9                  | 2         | 1                   | 1                    | 5                      |
| <b>Итого</b>   | <b>144</b>         | <b>32</b> | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>80</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 |     |     |     |     |     |     |
|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | ПК-1            | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Тема 1. Цель и задачи курса. Базовые определения и понятия курса.   | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 2. Классификация физических процессов. Иерархия математического описания объектов.   | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем.   | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.  | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биеения.  | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилях в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.                       | +               |     |     |     |     |     |     |

| Наименование раздела (темы) дисциплины   | Код компетенции |     |     |     |     |     |     |
|--|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | ПК-1            | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.  | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.   | +               |     |     |     |     |     |     |
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения.   | +               |     |     |     |     |     |     |

### 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 и содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Тема 1. Цель и задачи курса. Базовые определения и понятия курса.  | Цель и задачи курса. Базовые определения и понятия курса.   | 2                  |
| Тема 2. Классификация физических процессов. Иерархия математического описания объектов.  | Классификация физических процессов. Иерархия математического описания объектов.   | 2                  |
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: | Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. | 3                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема и содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|--|--|--------------------|
| аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. |  |                    |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования . Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования . Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | 4                  |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.                     | Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.   | 3                  |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.  | Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения   | 4                  |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три                                 | Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных | 2                  |

| Наименование темы дисциплины  | Тема и содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| основных элементов технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях.   | электрических цепях.  |                    |
| Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром. | Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром. | 2                  |
| Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.   | Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.   | 3                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема и содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.  |   |                    |
| Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | 3                  |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.   | Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.   | 2                  |
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения.   | Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения.   | 2                  |
| <b>Итого</b>   |   | 32                 |

#### **5.4. Лабораторные работы**

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ



| Наименование темы дисциплины  | Тема лабораторной работы  | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем.   | Сравнение основных путей решения уравнений.   | 2                  |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | Работа с библиотеками программных комплексов (ПК) имитационного моделирования.  | 2                  |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.  | Математическое описание физических процессов в простейших механических системах на основе структурных схем, анализ динамических процессов при поступательном и вращательном движении в основной библиотеке среды имитационного моделирования. | 2                  |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.   |   | 2                  |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | Математическое описание динамических процессов в неразветвленных электрических цепях, анализ переходных процессов в электрических цепях в основной библиотеке среды имитационного моделирования.  | 2                  |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <p>Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.</p> | <p>Математическая модель полупроводниковых вентилей в ключевом режиме</p>   | <p>1</p> |
| <p>Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.</p>   | <p>Модель синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.</p> | <p>1</p> |
| <p>Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению.</p>  | <p>Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения</p>  | <p>2</p> |
| <p>Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.</p>  | <p>Исследование пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов</p>   | <p>1</p> |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения. | Математическая модель генератора постоянного тока | 1         |
| <b>Итого</b>   |   | <b>16</b> |

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины  | Тема и содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. | 1. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями<br>2. Аналитическое решение, приближенно решение.<br>3. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. | 2                  |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | 1. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования.<br>2. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.   | 2                  |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших   | 1. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению.<br>2. Переходные и установившиеся процессы в  | 2                  |

| Наименование темы дисциплины  | Тема и содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.  | механических объектах.   |                    |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.   | 1. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах.<br>2. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.   | 2                  |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | 1. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах.<br>2. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях.<br>3. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи.<br>4. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | 2                  |
| Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на  | 1. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока.   | 1                  |

| Наименование темы дисциплины  | Тема и содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.  |  |                    |
| Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ. | 1. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное.<br>2. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.   | 1                  |
| Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель             | 1. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики.<br>2. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | 2                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема и содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению.   |   |                    |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.         | 1. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.        | 1                  |
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения. | 1. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения | 1                  |
| Итого  |   | 16                 |

### 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 7. Математическое описание динамических процессов в простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях. | Математическое описание сигналов.<br>Фигуры Лиссажу.<br>Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. |
| Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме.  | Сглаживание пульсаций напряжения и тока.<br>Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником.    |

| Наименование темы дисциплины   | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|--|--|
| Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.                     | Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром                                   |
| Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.  | Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.                                  |
| Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению. | Математическое описание электромеханической системы, включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока.<br>Принцип регулирования сигнала по отклонению. |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.   | Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов.<br>Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.             |

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.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы   |
|---|---|
| Тема 1. Цель и задачи курса. Базовые определения и понятия курса.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 2. Классификация физических процессов. Иерархия математического описания объектов.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 3. Математическое описание статических и динамических процессов алгебраическими и дифференциальными уравнениями. Основные пути решения уравнений: аналитическое решение; приближенное решение при помощи компьютера. Компьютерное моделирование. Точность и адекватность модели. Представление алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений в виде структурных схем. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 4. Состав, структура и основные возможности программных комплексов (ПК) имитационного моделирования. Основы работы с библиотеками и анализа физических процессов.  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 5. Математическое описание динамических процессов в простейших механических системах. Уравнения сил и моментов, сопротивление движению. Переходные и установившиеся процессы в механических объектах.  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 6. Составление блок-диаграмм для расчета динамических процессов в механических системах. Колебания в механических системах, возникновение резонанса, биения.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 7. Математическое описание динамических процессов в  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.   |



| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы   |
|--|---|
| <p>простейших электрических цепях. Аналогии математических уравнений динамических процессов в электрических и механических системах. Три основных элемента технических систем. Переходные и установившиеся процессы в электрических цепях. Математическое описание сигналов. Фигуры Лиссажу. Линейные и нелинейные элементы и электрические цепи. Математическое описание динамических процессов в простейших нелинейных электрических цепях.</p>                                    | <p>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Подготовка к лабораторной работе.<br/>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br/>Подготовка к экзамену</p>  |
| <p>Тема 8. Упрощенное математическое описание полупроводниковых вентилей в ключевом режиме. Математическое описание однофазных полупроводниковых выпрямителей. Анализ влияния индуктивностей на динамические процессы в выпрямителях. Сглаживание пульсаций напряжения и тока. Математическое описание катушки с ферромагнитным сердечником. Индуктивный и емкостной фильтры. Математическое описание динамических процессов в однофазных неуправляемых выпрямителях с фильтром.</p> | <p>Самостоятельное изучение вопросов темы.<br/>Проработка и повторение лекционного материала.<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Подготовка к лабораторной работе.<br/>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br/>Подготовка к экзамену</p> |
| <p>Тема 9. Математическое описание магнитных цепей с насыщением. Принцип преобразования постоянного напряжения в переменное. Математическое описание выходного сигнала однофазного автономного инвертора напряжения. Принцип синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения инвертора, математическое описание сигнала синусоидальной ШИМ.</p>   | <p>Самостоятельное изучение вопросов темы.<br/>Проработка и повторение лекционного материала.<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Подготовка к лабораторной работе.<br/>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br/>Подготовка к экзамену</p> |
| <p>Тема 10. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения как электромеханическая система и его математическое описание в статических и динамических режимах работы. Статические и динамические электромеханические характеристики. Математическое описание электромеханической системы,</p>   | <p>Самостоятельное изучение вопросов темы.<br/>Проработка и повторение лекционного материала.<br/>Изучение рекомендуемой литературы<br/>Подготовка к лабораторной работе.<br/>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br/>Подготовка к экзамену</p> |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы   |
|--|---|
| включающей однофазный выпрямитель и двигатель постоянного тока. Принцип регулирования сигнала по отклонению.   |   |
| Тема 11. Математическое описание пропорциональных, интегральных и пропорционально-интегральных регуляторов. Регулирование напряжения управляемым выпрямителем.         | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Тема 12. Принцип обратимости электрических машин, математическое описание статических и динамических процессов в генераторе постоянного тока независимого возбуждения. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к экзамену |

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

### 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 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                        | Форма текущего контроля успеваемости  | Периодичность осуществления |
|---|---|-----------------------------|
| Практические занятия/ Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.   | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся        | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев и т.д.);<br>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета. проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                         | Применяемые образовательные технологии   |
|--|--|
| Лекции                                     | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.  |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.  |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Выполнение лабораторной работы.<br>Подготовка к лекциям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Консультации                               | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся       | Зачет (в устной или 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;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Математическое описание физических процессов –

автор Бутарев И.Ю. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, профиль «Радиоэлектронные системы», 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. Математическое описание физических процессов: [Текст]+[Электронный ресурс] методические указания к выполнению практических работ для студентов очной формы обучения направления 11.03.01 Радиотехника – Брянск: БГТУ, 2018.

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

#### ***а) основная литература***

1. Семенов М.Е. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Е. Семенов, Н.Н. Некрасова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 94 с. – 978-5-89040-628-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72919.html>
2. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Москва: Лань", 2016. - 191 с.: В ЭБС «Лань». [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76825](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825)

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

1. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71749>.
2. Таранчук В. Б. Основные функции систем компьютерной алгебры. – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.

### **в) справочная литература**

1. ГОСТы по компьютерному моделированию физических систем.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

- 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). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 6). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Программный продукт Octave или SciLab

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- 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 проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

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

Формы проведения лабораторных занятий:

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

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют



умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;

– на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

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

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

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

При подготовке к зачету 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 12).

Таблица 12 – 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; пометить 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 |

| <b>Вид учебной работы</b>   | <b>Организация деятельности обучающегося</b>  |
|---|---|
|   | 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.   |
| Лабораторные работы   | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе. |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений  |
| Подготовка к экзамену   | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/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 13.

Таблица 13 – 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> |
|--|--|--|
| ПК-1.1                                       | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-12).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-12). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.           |
| ПК-1.2                                       | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-12).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-12). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.           |
| ПК-1.3                                       | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-12).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-12). | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.           |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

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

Критерии и шкала оценки доклада по лабораторной работе по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада по лабораторной работе 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. |

| Оценка                | Оцениваемые параметры  |
|-----------------------|--|
| «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. 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/зачета с оценкой / экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|---------------------------|---|
| Высокий (зачтено)         | 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)      | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
| Базовый (зачтено )           | 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 приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено)          | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные 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) 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 18.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка   | Характеристика результатов обучения   |
|--|---|
| Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)    | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены   |
| Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| Зачтено (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 (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 |

| Оценка | Характеристика результатов обучения |
|--------|-------------------------------------|
|        | 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 «Математическое описание физических процессов», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое описание физических процессов».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

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

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

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

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