



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Общая физика»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Физика»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Технология машиностроения**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очно-заочная**

*(форма обучения)*

**2022**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Физика»

(наименование дисциплины)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Технология машиностроения

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

О.А. Шишкина

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Общая физика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«04» апреля 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Демидов

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технология машиностроения»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Польский Е.А.

(И.О. Фамилия)

© Шишкина О.А., 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 .....   | 6  |
| 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.....   | 11 |
| 5.3. Лекции .....   | 13 |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 19 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 20 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 22 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 26 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 26 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 27 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 28 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 28 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 28 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 29 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 30 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 30 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 32 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 32 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 34 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 35 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 35 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 36 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 38 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 42 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 43 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 43 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 43 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Физика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование теоретической базы для освоения дисциплин профессионального цикла, получение фундаментальных знаний физических процессов и законов, формирование научного мировоззрения, способствующего дальнейшему развитию личности.

**Задачи** дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

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

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 1 курсе(-ах) в 1 2 семестре(-ах).

Параллельно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Философия».

Базируются на изучении дисциплины: «Электротехника», «Техническая механика».

### 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 понятия, законы и модели физики; – особенно-сти физических эффектов и явлений; – сущность взаимосвязи поставленных научно-технических задач с целью и ожидаемыми результатами их решения | обобщать и осуществлять критический анализ необходимой информации по сложным физическим проблемам<br>Владеть: | навыками анализа проблемных ситуаций в области физики |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p>   | <p>физические научные методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> | <p>обобщать и систематизировать результаты анализа научно-технической проблемной ситуации</p>                     | <p>навыками систематизации и анализа проблемных ситуаций в области физики, оценивания практических последствий выработанной стратегии</p> |
|  | <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p> | <p>особенности физических эффектов и явлений</p>  | <p>строить математические модели физических явлений и процессов; решать типовые прикладные физические задачи;</p> | <p>методами теоретического исследования физических явлений и процессов;</p>   |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц(ы) (324 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

[illegible]



| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр                                      |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                          |                    | 1       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр                                   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (9 з.е.)</b>  |                    | 324     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 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. Основы классической механики</b>   | <b>95</b>          | <b>6</b> | <b>6</b>            | <b>6</b>             | <b>77</b>              |
| Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики. | 0                  |          |                     |                      | 7                      |
| Тема 2. Элементы кинематики   | 0                  | 1        |                     | 1                    | 9                      |
| Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.   | 0                  | 1        |                     | 1                    | 9                      |
| Тема 4. Законы сохранения   | 0                  | 1        | 2                   | 1                    | 9                      |
| Тема 5. Элементы релятивистской динамики.   | 0                  |          |                     |                      | 7                      |
| Тема 6. Гравитационное взаимодействие   | 0                  | 1        |                     |                      | 9                      |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела   | 0                  | 1        | 2                   | 1                    | 9                      |
| Тема 8. Механические колебания  | 0                  | 1        |                     | 1                    | 9                      |
| Тема 9. Упругие волны   | 0                  |          | 2                   | 1                    | 9                      |
| <b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>   | <b>31</b>          | <b>2</b> | <b>2</b>            | <b>2</b>             | <b>25</b>              |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории   | 0                  | 1        |                     | 1                    | 9                      |
| Тема 11. Основы термодинамики   | 0                  | 1        | 2                   | 1                    | 9                      |
| Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.  | 0                  |          |                     |                      | 7                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>  | <b>73</b>          | <b>10</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>55</b>              |
| Тема 13. Электростатика   | 0                  | 2         | 2                   | 1                    | 10                     |
| Тема 14. Постоянный электрический ток   | 0                  | 2         |                     | 1                    | 10                     |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах                              | 0                  |           |                     |                      | 5                      |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.                                       | 0                  | 2         | 2                   | 1                    | 10                     |
| Тема 17. Явление электромагнитной индукции  | 0                  | 2         |                     | 0,5                  | 10                     |
| Тема 18. Магнитные свойства вещества  | 0                  | 1         |                     |                      | 5                      |
| Тема 19. Основы теории электромагнитного поля                                       | 0                  | 1         |                     | 0,5                  | 5                      |
| <b>Раздел 4. Оптика. Квантовая природа излучения</b>                                | <b>41</b>          | <b>4</b>  | <b>4</b>            | <b>3</b>             | <b>30</b>              |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.                                     | 0                  | 0,5       |                     | 0,5                  | 5                      |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.                                      | 0                  | 1,5       | 2                   | 1,5                  | 10                     |
| Тема 22. Поляризация света  | 0                  | 1         |                     | 0,5                  | 5                      |
| Тема 23. Квантовая природа излучения  | 0                  | 1         | 2                   | 0,5                  | 10                     |
| <b>Раздел 5. Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики</b> | <b>17,5</b>        | <b>2</b>  |                     | <b>0,5</b>           | <b>15</b>              |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.   | 0                  | 1         |                     | 0,5                  | 5                      |
| Тема 25. Элементы квантовой механики  | 0                  | 0,5       |                     |                      | 5                      |
| Тема 26. Элементы современной физики атомов и молекул.                              | 0                  | 0,5       |                     |                      | 5                      |
| <b>Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>                         | <b>12,5</b>        |           |                     | <b>0,5</b>           | <b>12</b>              |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра  | 0                  |           |                     | 0,5                  | 6                      |
| Тема 28. Физика элементарных частиц   | 0                  |           |                     |                      | 6                      |
| <b>Итого</b>  | <b>270</b>         | <b>24</b> | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>214</b>             |

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код индикатора компетенции |         |         |         |
|---|----------------------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.                    | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| <b>Раздел 1. Основы классической механики</b>   |                            |         |         |         |
| Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики. | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 2. Элементы кинематики   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 4. Законы сохранения   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 5. Элементы релятивистской динамики.   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 6. Гравитационное взаимодействие   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 8. Механические колебания  | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 9. Упругие волны   | +                          | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>   |                            |         |         |         |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории   | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 11. Основы термодинамики   | +                          | +       | +       | +       |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины                     | Код индикатора компетенции |         |         |         |
|---|----------------------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.                    | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.              | +                          | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>                    |                            |         |         |         |
| Тема 13. Электростатика                                       | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 14. Постоянный электрический ток                         | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах        | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.                 | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 17. Явление электромагнитной индукции                    | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 18. Магнитные свойства вещества                          | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 19. Основы теории электромагнитного поля                 | +                          | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 4. Оптика. Квантовая природа излучения</b>          |                            |         |         |         |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.               | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.                | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 22. Поляризация света                                    | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 23. Квантовая природа излучения                          | +                          | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 5. Элементы атомной физики и квантовой механики</b> |                            |         |         |         |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.                       | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 25. Элементы квантовой механики                          | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 26. Элементы современной физики и молекул.               | +                          | +       | +       | +       |
| <b>Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>   |                            |         |         |         |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины | Код индикатора компетенции |         |         |         |
|---|----------------------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.                    | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра    | +                          | +       | +       | +       |
| Тема 28. Физика элементарных частиц       | +                          | +       | +       | +       |

### 5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|---|---|-----------------------|
| Тема 2. Элементы кинематики.<br>Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред. | 1. Элементы кинематики. Элементы динамики.          | 1. Основные кинематические характеристики частицы: перемещение, путь, скорость, ускорение.<br>2. Равнопеременное движение материальной точки.<br>3. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.<br>4. Законы Ньютона. Уравнения движения системы материальных точек.   | 2                     |
| Тема 4. Законы сохранения.<br>Тема 6. Гравитационное взаимодействие                         | 2. Законы сохранения. Гравитационное взаимодействие | 1. Закон сохранения импульса.<br>2. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Связь приращения кинетической энергии с работой силы.<br>3. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Связь потенциальной энергии и силы. Консервативные и неконсервативные силы.<br>4. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения энергии в механике. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.<br>5. Применение законов сохранения к абсолютно неупругому и | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|---|---|-----------------------|
|   |   | абсолютно упругому ударам.<br>6. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле и его характеристики: напряженность и потенциал, связь между ними. Потенциальная энергия взаимодействия двух материальных точек.   |                       |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела.<br>Тема 8. Механические колебания<br>Тема 9. Упругие волны | 3. Вращательное движение твердого тела. Механические колебания. Упругие волны | 1. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент силы.<br>2. Момент импульса материальной точки, системы материальных точек, твердого тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.<br>3. Момент инерции твердого тела относительно оси. Формула Штейнера.<br>4. Закон изменения момента импульса с течением времени. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа при вращательном движении.<br>5. Гармонические колебания и их характеристики.<br>6. Гармонические осцилляторы: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник.<br>7. Сложение гармонических колебаний.<br>8. Плоские гармонические волны: длина волны, частота, волновое число. Уравнение плоской волны.<br>9. Энергия волнового движения. Поток энергии. | 2                     |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории.<br>Тема 11. Основы термодинамики                       | 4. Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики               | 1. Модель идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратическая скорость молекулы.<br>2. Классическая статистика. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Барометрическая формула. Рас-   | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|-------------|---|-----------------------|
|                                      |             | <p>пределение Больцмана. Длина свободного пробега молекулы.</p> <p>3. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: внутреннее трение, диффузия, теплопроводность.</p> <p>4. Внутренняя энергия идеального газа как функция состояния. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость идеального газа.</p> <p>5. Понятие о термодинамической системе и фазах. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Квазистатические процессы. Число степеней свободы молекулы. Равнораспределение энергии по степеням свободы.</p> <p>6. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>7. Тепловые машины и их характеристики. Цикл Карно.</p> <p>8. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии.</p> <p>9. Третье начало термодинамики.</p> |                       |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|--|--|-----------------------|
| Тема 13. Электро-<br>статика         | 5. Электрический заряд и его свой-<br>ства. Закон Кулона. Напряженность<br>электростатического поля. Работа по пе-<br>ремещению заряда в<br>электростатическом<br>поле. Потенциал<br>электростатического<br>поля. Диполь. По-<br>ляризация диэлек-<br>триков. Вектор<br>электрического<br>смещения. Теорема<br>Остроградского –<br>Гаусса для электро-<br>статического поля.<br>Емкость<br>уединенного про-<br>водника. Конденса-<br>торы. Энергия элек-<br>тростатического по-<br>ля. | 1. Электрический заряд и его<br>свойства.. Закон Кулона. Электро-<br>статическое поле. Напряженность<br>электростатического поля.<br>2. Теорема Остроградского –<br>Гаусса.<br>3. Работа по перемещению заряда<br>в электростатическом поле. Цир-<br>куляция вектора напряженности<br>электростатического поля.<br>4. Потенциальный характер элек-<br>тростатического поля. Потенциал<br>электростатического поля. Связь<br>напряженности и потенциала.<br>Эквипотенциальные поверхности.<br>5. Диполь в однородном и неод-<br>нородном электростатическом по-<br>ле.<br>6. Поверхностная плотность свя-<br>занных зарядов, связь ее с поляри-<br>зацией. 3. Вектор электрического<br>смещения (электростатической<br>индукции).<br>7. Емкость уединенного<br>проводника. Конденсаторы. Ем-<br>кость конденсаторов. Соединение<br>конденсаторов. | 2                     |



| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                    | Тема лекции                                    | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|---|-----------------------|
| Тема 14. Постоян-<br>ный электриче-<br>ский ток         | 6. Постоянный<br>электрический ток.            | 1. Электрический ток, сила и плотность тока.<br>2. Сторонние силы. Электродви-<br>жущая сила. Напряжение.<br>3. Сопротивление проводников.<br>Закон Ома в интегральной и диф-<br>ференциальной формах. Закон<br>Ома для замкнутой цепи и для не-<br>однородного участка цепи. Сверх-<br>проводимость.<br>4. Работа и мощность тока. Закон<br>Джоуля - Ленца в интегральной и<br>дифференциальной формах.<br>5. Правила Кирхгофа для расчета<br>разветвленных цепей.<br>6. Классическая теория электро-<br>проводности металлов. Вывод за-<br>конов Ома и Джоуля – Ленца. За-<br>кон Видемана – Франца. Трудно-<br>сти классической теории.<br>7. Зонная теория твердых тел. Де-<br>ление твердых тел на металлы,<br>полупроводники и изоляторы. | 2                     |
| Тема 16. Магнит-<br>ное поле и его ха-<br>рактеристики. | 7. Магнитное поле и<br>его характеристики.     | 1. Магнитное поле и его характе-<br>ристики. Линии магнитной ин-<br>дукции.<br>2. Закон Био – Савара – Лапласа и<br>его применение к расчету магнит-<br>ных полей.<br>3. Закон Ампера. Взаимодействие<br>параллельных токов.<br>4. Сила Лоренца. Движение заря-<br>женных частиц в магнитном поле.<br>5. Ускорители заряженных ча-<br>стиц.<br>6. Эффект Холла.<br>7. Циркуляция вектора магнитной<br>индукции по замкнутому контуру.<br>Магнитное поле соленоида и то-<br>роида.<br>8. Контур с током в магнитном<br>поле. Работа по перемещению<br>проводника и контура с током в<br>магнитном поле.  | 2                     |
| Тема 17. Явление<br>электромагнитной<br>индукции        | 8. Явление электро-<br>магнитной индук-<br>ции | 1. Явление электромагнитной ин-<br>дукции. Правило Ленца. Закон<br>Фарадея. Вращение рамки в маг-<br>нитном поле.<br>2. Вихревые токи. Индуктивность  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны   | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--|---|--|-----------------------|
|  |   | <p>контура. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.</p> <p>3. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.</p>   |                       |
| <p>Тема 18. Магнитные свойства вещества.</p> <p>Тема 19. Основы теории электромагнитного поля</p>            | <p>9. Магнитные свойства вещества. Основы теории электромагнитного поля</p>             | <p>1. Магнитное поле в веществе.</p> <p>2. Намагниченность. Магнитная восприимчивость вещества. Магнитная проницаемость вещества.</p> <p>3. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства.</p> <p>4. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля .</p> <p>5. Электромагнитные колебания.</p> <p>6. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Шкала электромагнитных волн</p>   | 2                     |
| <p>Тема 20. Основные законы геометрической оптики.</p> <p>Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.</p> | <p>10. Основные законы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция света.</p> | <p>1. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее применение.</p> <p>2. Линзы.</p> <p>3. Интерференция света.</p> <p>4. Интерференция от двух когерентных точечных источников (метод Юнга). Интерференция от тонких пластинок и пленок. Кольца Ньютона.</p> <p>5. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка.</p> <p>6. Основные характеристики спектральных приборов: дисперсия и разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии.</p> | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|---|---|-----------------------|
| Тема 22. Поляри-<br>зация света<br>Тема 23. Кванто-<br>вая природа излу-<br>чения.  | 11. Поляризация<br>света. Тепловое из-<br>лучение. Фотоэлек-<br>трический эффект.   | 1. Естественный и поляризован-<br>ный свет. Закон Малюса. Закон<br>Брюстера. Двойное лучепрелом-<br>ление. Интерференция плоскопо-<br>ляризованных лучей. Метод фото-<br>упругости для исследования ме-<br>ханических напряжений.<br>2. Характеристики теплового из-<br>лучения. Абсолютно черное тело.<br>3. Закон Кирхгофа. Законы Сте-<br>фана – Больцмана и смещения<br>Вина. Квантовая гипотеза и фор-<br>мула Планка.<br>4. Внешний фотоэффект. Основ-<br>ные законы внешнего фотоэффек-<br>та. Уравнение Эйнштейна. Внут-<br>ренний фотоэффект. Вентильный<br>фотоэффект.<br>5. Фотоны. Масса и импульс фо-<br>тона. Давление света. Эффект<br>Комптона. | 2                     |
| Тема 24. Теория<br>атома водорода по<br>Бору.<br>Тема 25. Элементы<br>квантовой механи-<br>ки.<br>Тема 26. Эlemen-<br>ты современной<br>физики и молекул. | 12. Теория атома<br>водорода по Бору.<br>Элементы кванто-<br>вой механики. Эле-<br>менты современной<br>физики и молекул. | 1. Постулаты Бора. Боровская тео-<br>рия атома водорода.<br>2. Корпускулярно-волновой дуа-<br>лизм материи. Волны де Бройля.<br>Соотношение неопределенностей<br>Гейзенберга.<br>3. Волновая функция и ее физиче-<br>ский смысл. Уравнение Шредин-<br>гера. Стационарное состояние.<br>Частица в одномерной бесконечно<br>глубокой прямоугольной потен-<br>циальной яме..<br>4. Квантовомеханическая теория<br>атома водорода. Квантовые числа.<br>Распределение электронов в мно-<br>гоэлектронном атоме.<br>5. Периодическая система элемен-<br>тов Менделеева.<br>6. Энергетические спектры ато-<br>мов. Оптические квантовые гене-<br>раторы (лазеры)..     | 2                     |
| <b>Итого</b>  | —   | —   | <b>24</b>             |

#### 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 4. Законы сохранения                      | Изучение неупругого соударения и определение скорости движения снаряда                  | 2                  |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела    | Изучение законов динамики вращательного движения твердого тела                          | 2                  |
| Тема 9. Упругие волны                          | Определение скорости распространения звука в твердых телах и модуля Юнга                | 2                  |
| Тема 11. Основы термодинамики                  | Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме | 2                  |
| Тема 13. Электростатика                        | Изучение электростатического поля   | 2                  |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.  | Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки                    | 2                  |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света. | Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки и гониометра          | 2                  |
| Тема 23. Квантовая природа излучения           | Исследование фотоэлемента   | 2                  |
| <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 практического занятия  | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|--|---|---|--------------------|
| Тема 2. Элементы кинематики, Тема 3 Элементы динамики.                 | 1. Кинематика и динамика движения материальной точки.   | 1. Кинематика движения материальной точки.<br>2. Динамика материальной точки и системы материальных точек.<br>3. 2-й закон Ньютона                                    | 2                  |
| Тема 4. Законы сохранения. Тема 7. Вращательное движение твердого тела | 2. Законы сохранения импульса и энергии. Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела | 1. Закон сохранения импульса<br>2. Закон сохранения энергии<br>3. Кинематика вращательного движения твердого тела<br>4. Динамика вращательного движения твердого тела | 2                  |

| Наименование темы дисциплины  | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Тема 8. Механические колебания.<br>Тема 9. Упругие волны  | 3. Гармонические осцилляторы. Сложение колебаний. Волновые процессы.  | 1. Гармонические осцилляторы.<br>2. Сложение колебаний.<br>3. Волновые процессы.  | 2                  |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории.<br>Тема 11. Основы термодинамики   | 4. Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики. Термодинамические циклы.   | 1. Уравнение состояния идеального газа.<br>2. Распределения Максвелла и Больцмана.<br>3. Первое начало термодинамики. Термодинамические циклы.  | 2                  |
| Тема 13. Электростатика.<br>Тема 14. Постоянный электрический ток   | 5. Расчет электростатических полей. Работа в электростатическом поле. Конденсаторы. Постоянный электрический ток.                             | 1. Расчет напряженности электростатического поля.<br>2. Расчет потенциала электростатического поля. Работа в электростатическом поле.<br>3. Конденсаторы.<br>4. Работа и мощность тока.<br>5. Расчет разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа. | 2                  |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.<br>Тема 17. Явление электромагнитной индукции.<br>Тема 19. Основы электромагнитного поля. | 6. Расчет магнитных полей. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания и волны | 1. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа.<br>2. Движение заряженных частиц в магнитном поле.<br>3. Работа по перемещению проводников в магнитном поле.<br>4. Явление электромагнитной индукции.<br>5. Электромагнитные колебания и волны     | 2                  |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.<br>Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.                                       | 7. Преломление и отражение. Оптические приборы. Интерференция света. Дифракция света  | 1. Законы отражения и преломления.<br>2. Тонкие линзы.<br>3. Интерференция света.<br>4. Дифракция света   | 2                  |

| Наименование темы дисциплины  | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
| Тема 22. Поляризация света.<br>Тема 23. Квантовая природа излучения.<br>Тема 24. Теория атома водорода по Бору.<br>Тема 27. Элементы физики атомного ядра | 8. Поляризация света.. Тепловое излучение. Фотоэффект. Ядерные реакции Атом водорода по Бору. | 1.Поляризация света.<br>2. Закон Малюса . Тепловое излучение.<br>1. Фотоэффект.<br>2. Атом водорода по Бору.<br>1. Ядерные реакции | 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 4. Законы сохранения.<br>Тема 5. Элементы релятивистской динамики.<br>Тема 6. Гравитационное взаимодействие<br>Тема 8. Механические колебания.<br>Тема 9. Упругие волны.<br>Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории. | 1. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.<br>2. Следствия из преобразований Лоренца.<br>3. Сила трения, сила упругости, сила тяготения.<br>4. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.<br>5. Звуковые волны, ультразвук и его применение.<br>6. Методы определения вязкости, движение тел в жидкостях и газах. |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории<br>Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.   | 1. Опытное обоснование МКТ.<br>2. Твердые тела, типы кристаллических решеток, фазовые переходы 1-го и 2-го рода.<br>3. Агрегатные состояния вещества, конденсация, испарение, кристаллизация, плавление, сублимация.  |
| Тема 13. Электростатика   | 1. Применение т. Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.<br>2. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.<br>3. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.<br>4. Сегнетоэлектрики.<br>5. Последовательное и параллельное соединение проводников.                      |
| Тема 15. Электрические  | 6. Ионизация газов, самостоятельный (его типы) и несамостоя-  |

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|---|---|
| токи в металлах, вакууме, газах.<br><br>Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.   | тальный разряд.<br>7. Квантовая теория электропроводности металлов.<br>8. Сверхпроводимость, эффект Джозефсона.<br>9. Термоэлектрические явления и их применение.<br>10. Транзисторы.<br><br>11. Ускорители заряженных частиц.  |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.<br>Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.<br><br>Тема 22. Поляризация света<br>Тема 23. Квантовая природа излучения | 1. Аберрации оптических систем.<br><br>2. Методы наблюдения интерференции света. Кольца Ньютона.<br>3. Пространственная решетка, дифракция на пространственной решетке, формула Вульфа – Брегов.<br>4. Эффект Доплера.<br><br>5. Двойное лучепреломление, вращение плоскости поляризации.<br>6. Применение фотоэффекта, давление света. |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.<br>Тема 25. Элементы квантовой механики.<br>Тема 26. Элементы современной физики и молекул.   | 1. Опыты Франка и Герца.<br>2. Туннельный эффект.<br>3. Периодическая система элементов Менделеева.<br>4. Оптические квантовые генераторы и их применение.<br>5. Молекулярные спектры.  |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра  | 1. Ядерные силы, модель ядра.<br>2. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.<br>3. Типы взаимодействия элементарных частиц.  |

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. Введение. Предмет механики. Основные | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение |

|  |   |
|--|---|
| физические модели. Границы применимости классической механики. | отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену   |
| Тема 2. Элементы кинематики                                    | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.    | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 4. Законы сохранения                                      | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 5. Элементы релятивистской динамики.                      | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 6. Гравитационное взаимодействие                          | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела                    | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 8. Механические колебания                                 | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 9. Упругие волны  | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории                | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 11. Основы термодинамики                                  | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.               | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экз-ну.  |
| Тема 13. Электростатика  | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 14. Постоянный электрический ток                          | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение   |



|  |   |
|--|---|
|  | отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену   |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.          | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 17. Явление электромагнитной индукции             | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 18. Магнитные свойства вещества                   | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 19. Основы теории электромагнитного поля          | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела, подготовка к экзамену |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.        | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.         | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 22. Поляризация света                             | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 23. Квантовая природа излучения                   | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
|  | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.                | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 25. Элементы квантовой механики.                  | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 26. Элементы современной физики и молекул.        | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра                 | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |
| Тема 28. Физика элементарных частиц                    | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, подготовка к экзамену  |

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 «Физика» 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 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, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы 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 / экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 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 / Ла- | Групповые дискуссии.  |

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии   |
|--------------------------------------|--|
| лабораторные работы                  | Решение практических задач.<br>Тестирование.   |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания / лабораторной работы.<br>Выполнение расчетно-графической работы.<br>Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену/зачету |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Зачет/ экзамен (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;
- 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 — «Физика» – автор Шишкина О.А. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения», форма обучения – очно-заочная.

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. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 78 с.

2. Физика. Оптика и атомная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 52 с.

3. Физика. Электричество и магнетизм [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 83 с.

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

#### ***а) основная литература***

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92652>.

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

1. Иванов, А.Е. Задачник по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Е. Иванов. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-7038-4184-6. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106608>

2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Спец. лит., 2008. – 327 с. – ISBN 987-5-9729-0148-7. (18 экз.). (2005. – 309 экз., 2003. – 165 экз., 2002. – 41 экз.).

3. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – Москва : ACADEMIA, 2012. – 557 с. – ISBN 987-5-9729-0148-7. (3 экз.). (2008. – 6 экз., 2005. – 10 экз., 2001. – 53 экз., 2000. – 9 экз.).

4. Пискарёва Т.И. Сборник задач по общему курсу физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.И. Пискарёва, А.А. Чакак. — Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 131 с. – ISBN 978-5-9904431-4-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69942.html>.

5. Детлаф, А. А. Курс физики : учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – Москва : Высш. шк., 2014. – 720с. – ISBN 978-5-7695-6478-9.

6. Попков, В.И. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие [Текст] + [Электронный ресурс]/ В.И. Попков. – Брянск: БГТУ, 2015. – 224 с. – 15 экз. – ISBN 978-5-89838-855-3.

7. Попков, В.И. Физический словарь [Текст]+ [Электронный ресурс]/ В.И. Попков. – Брянск: БГТУ, 2013. – 294 с. – 15 экз. – ISBN 978-5-89838-726-6.

8. Сирота, Д.И. Основы теории электромагнетизма: учебное пособие / Д.И. Сирота. - Брянск: БГТУ, 2016. – 72 с. – 15 экз.

#### **в) справочная литература**

1. Яворский, Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, А.К. Лебедев. – Москва: Оникс, 2006. – 1056 с. – ISBN 5-488-00330-4.

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

(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:

- 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). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).
- 9). Сайт Кафедры Физики. БГТУ <http://phys-online.ru>

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

*В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:*

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru)*
- 4). Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - Режим доступа: [window.edu.ru](http://window.edu.ru)*
- 5). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).*
- 6). Система дистанционного обучения «Moodle».*
- 7). Попков, В.И. Физика. Физика элементарных частиц: лекция-презентация. Электр. Ресурс. Брянск: БГТУ, 2020. – 1. эл. опт. диск (CD ROM). – 12,4 Мб.*

### **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;
- 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 / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- 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-

ся.

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, 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 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, последова- |

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося  |
|---|--|
|   | тельно 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.  |
| 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   |
| Выполнение расчетно-графической работы                                      | При выполнении расчетно-графической работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. 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 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>   |
|--|---|--|
| УК-1.1                                       | 1. Контрольные работы.<br>2. Выполнение лабораторных работ № 1 – 5, 7,9,10,12 – 15.<br>3. Тестовые задания № 1 – 30.<br>4. Экспресс-тестирование.<br>5. Расчетные работы  | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.<br>Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине. |
| УК-1.2                                       | 1. Контрольные работы.<br>2. Выполнение лабораторных работ № 1 – 5, 7,9,10,12 – 15.<br>3. Тестовые задания № 1 – 30.<br>4. Экспресс-тестирование.<br>5. Расчетные работы  | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.<br>Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине. |
| УК-1.3                                       | 6. Контрольные работы.<br>7. Выполнение лабораторных работ № 1 – 5, 7,9,10,12 – 15.<br>8. Тестовые задания № 1 – 30.<br>9. Экспресс-тестирование.<br>10. Расчетные работы | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.<br>Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине. |
| УК-1.4                                       | 6. Контрольные работы.<br>7. Выполнение лабораторных работ № 1 – 5, 7,9,10,12 – 15.<br>8. Тестовые задания № 1 – 30.<br>9. Экспресс-тестирование.<br>10. Расчетные работы | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.<br>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 РГР по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – 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. 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 не-  |

| Оценка | Оцениваемые параметры  |
|--------|--|
|        | полный. 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 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Курсовая работа (курсовой проект) не предусмотрены.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для технических дисциплин

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
| «отлично»                    | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</li> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul> |
| «хорошо»                     | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> </ul>   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul> |
| «удовлетворительно»          | <p style="text-align: center;"><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>б) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>в) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отстает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul>  |
| «неудовлетворительно»        | – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам  |



| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | курсовой работы (проекта);<br>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования. |

Таблица 17 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для гуманитарных дисциплин

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
| «отлично»                    | <p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Материал систематизирован, обоснованно используются современные методы и инструменты исследования. Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы. В работе использованы практические кейсы по выбранной теме, содержится анализ российского и зарубежного опыта, проведен обзор научной литературы.</p> <p>Отбор источников проведен корректно, проведен глубокий теоретический анализ и сформулированы исследовательские пробелы. Источники удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты достоверны и аргументированы. Указаны перспективы исследования и/или практическая значимость.</p> <p>Работа оформлена в строгом соответствии с установленным стандартом и требованиями. Стиль изложения научный.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на высоком уровне. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы. Хорошо структурированы доклад и презентация.</p> |
| «хорошо»                     | <p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи сформулированы корректно, есть неточности в определении объекта и предмета работы. Теоретический анализ проведен не достаточно глубоко. Материал систематизирован, используются современные методы и инструменты исследования.</p> <p>Отбор источников проведен корректно: источники являются актуальными, соответствуют теме исследования, удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты в целом достоверны и аргументированы.</p> <p>Тема работы в целом раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая основная и дополнительная литература, а также нормативные правовые акты и другие источники.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на хорошем уровне. Автор уверенно ориентируется в материале. Имеют-</p>  |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
|                              | ся замечания /неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. Доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему и содержание работы.  |
| «удовлетворительно»          | <p>Актуальность работы обозначена поверхностно, нет поддерживающих аргументов. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно. Проведено реферирование источников без глубокого критического анализа, количество источников ограничено.</p> <p>Материал слабо систематизирован, обоснованно используются методы и инструменты исследования, достоверность полученных результатов слабо обоснована.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями, язык работы не соответствует научному стилю, есть замечания к оформлению списка источников. Структура презентации не полностью раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на среднем уровне Автор не ответил на ряд из заданных вопросов.</p>  |
| «неудовлетворительно»        | <p>Актуальность работы не обозначена. Цель работы расходится с темой, сформулированные задачи не позволяют раскрыть тему. Материал не систематизирован, нет понимания возможностей корректного использования методов и инструментов исследования, результаты исследования не сформулированы. Материал работы не структурирован, логика изложения материала нарушена.</p> <p>Используемые источники не являются актуальными, не соответствуют теме курсовой работы (проекта), не удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями требований, язык работы не соответствует научному стилю, присутствует некорректное оформление работы с первоисточниками.</p> <p>Материал изложен без собственной оценки и выводов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на низком уровне Автор плохо ориентируется в представленном материале. Структура презентации не раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов. Автор не ответил на большинство из заданных вопросов.</p> |

#### 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 18.

Таблица 18 – 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 «Физика», 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 «Физика».

## 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, гражданской ответственности, 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.