



**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**

**«22» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Физика»**

*(наименование дисциплины)*

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Промышленная теплоэнергетика**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Физика»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная теплоэнергетика

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент кафедры, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.А. Жемоедов

(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

«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Анисин А.А.

(И.О. Фамилия)

© Жемоедов Н.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 .....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 7  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам)<br>дисциплины.....   | 9  |
| 5.3. Лекции .....   | 11 |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 26 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 27 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 30 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 33 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 34 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 35 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 35 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 35 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 36 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 37 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 37 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 38 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 38 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 39 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 39 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 42 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 43 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 43 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 44 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 45 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 50 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 50 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 51 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 51 |

## 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика».

### 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 учебного плана, и реализуется на 1 курсе(-ах) в 1, 2 семестрах.

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 ком-

петенций 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;<br>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;<br>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;<br>УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки. | Знать:<br>– основные понятия, законы и модели физики;<br>– особенности физических эффектов и явлений;<br>– сущность взаимосвязи поставленных научно-технических задач с целью и ожидаемыми результатами их решения<br>Уметь:<br>– обобщать и осуществлять критический анализ необходимой информации по сложным физическим проблемам<br>Владеть:<br>- навыками анализа проблемных ситуаций в области физики |

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

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.

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

[illegible]

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы            | Трудоемкость, час. |         |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------------------|---------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Всего              | Семестр |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |                    | 1       | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C |
| подготовки   |                    |         |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.  | 51                 | 17      | 34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час.  | 118                | 76      | 42 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся,<br>в том числе: | 54                 |         |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                    | 2       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр  |                    | 1       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                    | -       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                    | -       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                    | -       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                                     |                    | 1,2     |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                    | -       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Общая трудоемкость (9 з.е.)  | 324                | 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>Основы классической механики</b>   | <b>86</b>          | <b>20</b> | <b>7</b>            | <b>11</b>            | <b>48</b>              |
| Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики. | 0                  | 2         |                     |                      | 1                      |
| Тема 2. Элементы кинематики   | 0                  | 2         |                     | 1                    | 8                      |
| Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.   | 0                  | 2         |                     | 2                    | 8                      |
| Тема 4. Законы сохранения   | 0                  | 2         | 2                   | 2                    | 6                      |
| Тема 5. Элементы релятивистской динамики.   | 0                  | 2         |                     |                      | 4                      |
| Тема 6. Гравитационное взаимодействие   | 0                  | 2         |                     |                      | 4                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                    | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 7. Вращательное движение твердого тела                               | 0                  | 2         | 3                   | 2                    | 8                      |
| Тема 8. Механические колебания  | 0                  | 4         |                     | 2                    | 5                      |
| Тема 9. Упругие волны   | 0                  | 2         | 2                   | 2                    | 4                      |
| <b>Основы молекулярной физики и термодинамики</b>                         | <b>34</b>          | <b>6</b>  | <b>2</b>            | <b>4</b>             | <b>22</b>              |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории                           | 0                  | 2         |                     | 2                    | 9                      |
| Тема 11. Основы термодинамики   | 0                  | 2         | 2                   | 2                    | 8                      |
| Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.                          | 0                  | 2         |                     |                      | 5                      |
| <b>Электричество и магнетизм</b>  | <b>82</b>          | <b>30</b> | <b>14</b>           | <b>16</b>            | <b>22</b>              |
| Тема 13. Электростатика   | 0                  | 8         | 2                   | 6                    | 10                     |
| Тема 14. Постоянный электрический ток                                     | 0                  | 4         | 2                   | 4                    | 6                      |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах                    | 0                  | 2         | 2                   |                      | 1                      |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.                             | 0                  | 6         | 4                   | 2                    | 1                      |
| Тема 17. Явление электромагнитной индукции                                | 0                  | 2         |                     | 2                    | 1                      |
| Тема 18. Магнитные свойства вещества                                      | 0                  | 2         |                     |                      |                        |
| Тема 19. Основы теории электромагнитного поля                             | 0                  | 6         | 4                   | 2                    | 3                      |
| <b>Оптика. Квантовая природа излучения</b>                                | <b>44</b>          | <b>13</b> | <b>7</b>            | <b>13</b>            | <b>11</b>              |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.                           | 0                  | 2         |                     | 2                    | 2                      |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.                            | 0                  | 4         | 4                   | 4                    | 5                      |
| Тема 22. Поляризация света  | 0                  | 2         |                     | 2                    | 2                      |
| Тема 23. Квантовая природа излучения                                      | 0                  | 5         | 3                   | 5                    | 2                      |
| <b>Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики</b> | <b>30</b>          | <b>10</b> | <b>4</b>            | <b>5</b>             | <b>11</b>              |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.                                   | 0                  | 4         | 4                   | 2                    | 4                      |
| Тема 25. Элементы квантовой механики                                      | 0                  | 4         |                     | 2                    | 4                      |
| Тема 26. Элементы современной физики атомов и молекул.                    | 0                  | 2         |                     | 1                    | 3                      |
| <b>Физика атомного ядра и элементарных частиц</b>                         | <b>12</b>          | <b>6</b>  | <b>0</b>            | <b>2</b>             | <b>4</b>               |

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|--|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра | 0                  | 4         |                     | 2                    | 2                      |
| Тема 28. Физика элементарных частиц    | 0                  | 2         |                     |                      | 2                      |
| <b>Итого</b>                           | <b>288</b>         | <b>85</b> | <b>34</b>           | <b>51</b>            | <b>118</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 дисциплин

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции |         |         |         |
|---|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.                               | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| <b>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  | +                                     | +       | +       | +       |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины              | Код индикатора достижения компетенции |         |         |         |
|--|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|  | УК-1.1.                               | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| Тема 9. Упругие волны                                  | +                                     | +       | +       | +       |
| <b>Основы молекулярной физики и термодинамики</b>      |                                       |         |         |         |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории        | +                                     | +       | +       | +       |
| Тема 11. Основы термодинамики                          | +                                     | +       | +       | +       |
| Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.       | +                                     | +       | +       | +       |
| <b>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>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>Элементы атомной физики и квантовой механики</b>    |                                       |         |         |         |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.                | +                                     | +       | +       | +       |

| Наименование раздела<br>(темы) дисциплины         | Код индикатора достижения компетенции |         |         |         |
|---|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|   | УК-1.1.                               | УК-1.2. | УК-1.3. | УК-1.4. |
| Тема 25. Элементы квантовой механики              | +                                     | +       | +       | +       |
| Тема 26. Элементы современной физики и молекул.   | +                                     | +       | +       | +       |
| <b>Физика атомного ядра и элементарных частиц</b> |                                       |         |         |         |
| 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 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики. | 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики. | 1. Предмет изучения физики. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика.<br>2. Методы физических исследований: наблюдение, эксперимент, гипотеза, теория. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей.<br>3. Единицы измерения физических величин. Система единиц СИ.<br>4. Предмет механики. Основные физические модели.<br>5. Границы применимости классической механики. | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                        | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|---|-----------------------|
| Тема 2. Элементы кинематики                                 | 2. Элементы кинематики                                 | <p>1. Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Способы задания движения материальной точки: векторный, координатный, параметрический.</p> <p>2. Основные кинематические характеристики частицы: перемещение, путь, скорость, ускорение.</p> <p>3. Равнопеременное движение материальной точки.</p> <p>4. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.</p> <p>5. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение как аксиальные векторы. Связь между линейной и угловой скоростью.</p> <p>6. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.</p>  | 2                     |
| Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред. | 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред. | <p>1. Понятие состояния частицы в классической механике. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.</p> <p>2. Масса и сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Силы внешние и внутренние. Уравнения движения системы материальных точек.</p> <p>3. Третий закон Ньютона. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Инварианты преобразования.</p> <p>4. Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Идеальная жидкость. Основная формула гидростатики.</p> <p>5. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Сила внутреннего трения. Понятие о турбулентности.</p> | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции               | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------|
| Тема 4. Законы<br>сохранения         | 4. Законы сохране-<br>ния | <p>1. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения.</p> <p>2. Работа силы. Работа как криволинейный интеграл. Мощность.</p> <p>3. Кинетическая энергия. Связь приращения кинетической энергии с работой силы. Закон изменения кинетической энергии с течением времени.</p> <p>4. Потенциальное силовое поле. Необходимое и достаточное условие потенциальности силового поля. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Зависимость потенциальной энергии от конфигурации системы и характера взаимодействия. Связь потенциальной энергии и силы. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p>5. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.</p> <p>6. Применение законов сохранения к абсолютно неупругому и абсолютно упругому ударам. Движение материальной точки в потенциальной яме. Потенциальный барьер.</p> | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                | Тема лекции                                    | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|--|-----------------------|
| Тема 5. Элементы<br>релятивистской<br>динамики.     | 5. Элементы реля-<br>тивистской динами-<br>ки. | 1. Экспериментальные обоснова-<br>ния специальной теории относи-<br>тельности. Постулаты Эйнштейна.<br>Преобразования Лоренца. Четы-<br>рехмерное пространство-время.<br>2. Следствия из преобразований<br>Лоренца: относительность одно-<br>временности, сокращение длины<br>тел и замедление времени в дви-<br>жущихся системах отсчета.<br>3. Закон сложения скоростей в ре-<br>лятивистской механике. Интервал.<br>Релятивистский импульс. Реляти-<br>вистская форма второго закона<br>Ньютона.<br>4. Взаимосвязь массы и энергии.<br>Полная энергия частицы. Энергия<br>покоя. Связь релятивистского им-<br>пульса и энергии. Четырехмерный<br>вектор энергии-импульса. Закон<br>сохранения четырехмерного век-<br>тора энергии-импульса. Энергия<br>связи. | 2                     |
| Тема 6. Гравита-<br>ционное взаимо-<br>действие     | 6. Гравитационное<br>взаимодействие            | 1. Закон всемирного тяготения.<br>Гравитационное поле и его харак-<br>теристики: напряженность и по-<br>тенциал, связь между ними. Потен-<br>циальная энергия взаимодействия<br>двух материальных точек.<br>2. Законы Кеплера. Космические<br>скорости. Гравитационная энер-<br>гия. Гравитационный радиус.<br>«Черные дыры».<br>3. Принцип эквивалентности<br>инерционной и гравитационной<br>масс. Инерционные силы. Цен-<br>тробежная сила инерции. Сила<br>Кориолиса. Сила тяжести. описа-<br>ние движения и законы сохране-<br>ния в неинерциальных системах<br>отсчета. Эквивалентность сил<br>инерции и гравитационных сил.<br>Понятие о невесомости.   | 2                     |
| Тема 7. Враща-<br>тельное движение<br>твердого тела | 7. Вращательное<br>движение твердого<br>тела   | 1. Вращение твердого тела отно-<br>сительно неподвижной оси. Мо-<br>мент силы относительно точки и<br>относительно оси. Момент силы<br>как аксиальный вектор. Момент<br>пары сил. Момент внутренних сил  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции               | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|---------------------------|---|-----------------------|
|                                      |                           | <p>системы.</p> <p>2. Момент импульса материальной точки, системы материальных точек, твердого тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.</p> <p>3. Момент инерции твердого тела относительно оси. Формула Штейнера.</p> <p>4. Закон изменения момента импульса с течением времени. Закон сохранения момента импульса твердого тела и механической системы. Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства.</p> <p>5. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Условия равновесия твердого тела и механической системы.</p> <p>6. Гироскопы. Гироскопические силы. Прецессия гироскопа.</p> |                       |
| Тема 8. Механические колебания       | 8. Механические колебания | <p>1. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, круговая частота, начальная фаза. Зависимость амплитуды и начальной фазы от начальных условий. Механические гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.</p> <p>2. Гармонические осцилляторы: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник. Энергия механических гармонических колебаний. Представление гармонических колебаний в виде вектора вращающейся амплитуды.</p>  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны            | Тема лекции                                | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|--|-----------------------|
|   | 9. Механические колебания                  | 1. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.<br>2. Свободные затухающие колебания. Аперидическое движение. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.  | 2                     |
| Тема 9. Упругие волны                           | 10. Упругие волны                          | 1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.<br>2. Плоские гармонические волны: длина волны, частота, волновое число. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость. Уравнение сферической волны.<br>3. Энергия волнового движения. Поток энергии. Плотность потока энергии. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость.<br>4. Понятие о когерентности. Интерференция от когерентных источников волн. Стоячие волны. Колебания струн и стержней. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.<br>5. Звуковые волны и их характеристики. Шкала уровней интенсивности звука. Эффект Доплера. Ультразвук и его применение. | 2                     |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории | 11. Основы молекулярно-кинетической теории | 1. Принципы, лежащие в основе молекулярно-кинетической теории. Макроскопические системы. Статистический и термодинамический методы исследования. Макро- и микросостояния физической системы. Макроскопические параметры. Тепловое равновесие.<br>2. Модель идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической тео-  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                   | Тема лекции                                       | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--|---|---|-----------------------|
|  |   | <p>рии газов. Средняя квадратиче-<br/>ская скорость молекулы.</p> <p>3. Классическая статистика. Рас-<br/>пределение Максвелла. Средняя<br/>кинетическая энергия частицы.<br/>Барометрическая формула. Рас-<br/>пределение Больцмана. Длина<br/>свободного пробега молекулы.</p> <p>4. Явления переноса в термодина-<br/>мически неравновесных системах:<br/>внутреннее трение, диффузия,<br/>теплопроводность. Опытное обос-<br/>нование молекулярно-<br/>кинетической теории. Броунов-<br/>ское движение.</p>   |                       |
| Тема 11. Основы<br>термодинамики                       | 12. Основы термо-<br>динамики                     | <p>1. Понятие о термодинамической<br/>системе и фазах. Термодинамиче-<br/>ское равновесие. Нулевое начало<br/>термодинамики. Квазистатические<br/>процессы. Число степеней свобо-<br/>ды молекулы. Равнораспределение<br/>энергии по степеням свободы.</p> <p>2. Внутренняя энергия идеального<br/>газа как функция состояния. Пер-<br/>вое начало термодинамики. Работа<br/>газа при изменении его объема.<br/>Теплоемкость идеального газа.</p> <p>3. Применение первого начала<br/>термодинамики к изопроцессам.<br/>Адиабатический процесс.</p> <p>4. Обратимые и необратимые про-<br/>цессы. Круговые процессы. Вто-<br/>рое начало термодинамики.</p> <p>5. Тепловые машины и их харак-<br/>теристики. Цикл Карно. К.П.Д.<br/>цикла Карно для идеального газа.</p> <p>6. Статистический смысл второго<br/>начала термодинамики. Энтропия<br/>как количественная мера хаотич-<br/>ности. Принцип возрастания эн-<br/>тропии. Переход от порядка к бес-<br/>порядку в состоянии теплового<br/>равновесия. Флуктуации.</p> <p>7. Третье начало термодинамики.<br/>Синергетика.</p> | 2                     |
| Тема 12. Реальные<br>газы и жидкости.<br>Твердые тела. | 13. Реальные газы и<br>жидкости. Твердые<br>тела. | 1. Характер взаимодействия меж-<br>ду молекулами. Уравнение Ван-<br>дер-Ваальса. Изотермы реальных<br>газов. Критическое состояние.   | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|---|--|-----------------------|
|                                      |   | <p>Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов.</p> <p>2. Жидкое состояние и особенности молекулярного строения жидкостей. Свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости.</p> <p>3. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток. Ионные, атомные, металлические и молекулярные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Теплостойкость твердых тел.</p> <p>4. Механические свойства твердых тел. Механизм упругой и пластической деформации. Закон Гука. Предел прочности. Влияние дефектов на механические свойства твердых тел.</p> <p>5. Фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода</p> |                       |
| Тема 13. Электростатика              | 14. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Остроградского – Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей. | <p>1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p>2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Теория далеко- и близкодействия. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля.</p> <p>3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету электростатических полей: поле равномерно заряженной бесконечной плоскости, поле двух бесконечных параллельных разноименно заряженных плоскостей, поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле объемно заряженного шара, поле бесконечной равно-</p>  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|--|--|-----------------------|
|                                      |  | мерно заряженной нити.   |                       |
|                                      | 15. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности.                             | 1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.<br>2. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности.  | 2                     |
|                                      | 16. Диполь. Поляризация диэлектриков. Поверхностная плотность связанных зарядов. Вектор электрического смещения. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. | 1. Диполь в однородном и неоднородном электростатическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая восприимчивость вещества.<br>2. Поверхностная плотность связанных зарядов, связь ее с поляризацией. Диэлектрическая проницаемость вещества.<br>3. Вектор электрического смещения (электростатической индукции). Линии электрического смещения. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его применение. Электрострикция. Электреты и их применение. | 2                     |
|                                      | 17. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.   | 1. Условия равновесия зарядов на поверхности проводника. Напряженность поля у поверхности проводника. Поле вблизи острия, «стекание зарядов» с острия, электрический ветер.<br>2. Проводники в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости внутри проводника. Электростатическая защита. Электростатический генератор.<br>3. Электроемкость уединенного проводника. Емкость шарообразного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                   | Тема лекции                                       | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--|---|---|-----------------------|
|  |   | 4. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.   |                       |
| Тема 14. Постоянный электрический ток                  | 18. Постоянный электрический ток                  | 1. Электрический ток, сила и плотность тока.<br>2. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение.<br>3. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для замкнутой цепи и для неоднородного участка цепи. Суперпроводимость. | 2                     |
|  | 19. Постоянный электрический ток                  | 1. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.<br>2. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.   | 2                     |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах | 20. Электрические токи в металлах, вакууме, газах | 1. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца. Трудности классической теории.<br>2. Зонная теория твердых тел. Деление твердых тел на металлы, полупроводники и изоляторы.                                | 2                     |
|  | 21. Электрические токи в металлах, вакууме, газах | 1. Понятие о статистике Ферми – Дирака. Объяснение электропроводности и теплоемкости металлов. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.<br>2. Электрический ток в газах.<br>3. Виды газовых разрядов.  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны          | Тема лекции                              | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|---|-----------------------|
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики. | 22. Магнитное поле и его характеристики. | 1. Магнитное поле и его характеристики. Линии магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Принцип суперпозиции.<br>2. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение к расчету магнитных полей: магнитное поле прямого тока, магнитное поле в центре кругового проводника с током.<br>3. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. | 2                     |
|   | 23. Магнитное поле и его характеристики. | 1. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.<br>2. Ускорители заряженных частиц.  | 2                     |
|   | 24. Магнитное поле и его характеристики. | 1. Эффект Холла.<br>2. Циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру. Магнитное поле соленоида и тороида.<br>3. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.   | 2                     |
| Тема 17. Явление электромагнитной индукции    | 25. Явление электромагнитной индукции    | 1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.<br>2. Вихревые токи. Индуктивность контура. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.<br>3. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.   | 2                     |
| Тема 18. Магнитные свойства вещества          | 26. Магнитные свойства вещества          | 1. Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. Прецессия электронных орбит. Магнитное поле в веществе.<br>2. Намагниченность. Магнитная восприимчивость вещества. Магнитная проницаемость вещества.<br>3. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Анти-                               | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны            | Тема лекции                                | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|---|--|--|-----------------------|
|   |  | ферромагнетики. Ферриты.   |                       |
| Тема 19. Основы теории электромагнитного поля   | 27. Основы теории электромагнитного поля   | 1. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.<br>2. Электромагнитные колебания.<br>3. Резонанс напряжений.   | 2                     |
|   | 28. Основы теории электромагнитного поля   | 1. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принцип относительности в электродинамике. Опыты Г. Герца.<br>2. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга. Изобретение радио А.С. Поповым. Радиолокация. Шкала электромагнитных волн              | 2                     |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики. | 29. Основные законы геометрической оптики. | 1. Развитие представлений о природе света. Свет как электромагнитная волна. Основные законы геометрической оптики.<br>2. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее применение. Оптическая длина пути.<br>3. Принцип Ферма. Линзы. Основные фотометрические единицы.          | 2                     |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.  | 30. Интерференция света.                   | 1. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.<br>2. Интерференция от двух когерентных точечных источников (метод Юнга).<br>3. Интерференция от тонких пластинок и пленок. Просветление оптики.<br>4. Кольца Ньютона. Интерферометры.                        | 2                     |
|   | 31. Дифракция света.                       | 2. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Доказательство прямолинейности распространения света.<br>2. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.<br>3. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Основные характеристики спектральных приборов: диспер- | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны           | Тема лекции                       | Содержание лекции  | Трудоемкость,<br>час. |
|--|-----------------------------------|--|-----------------------|
|  |                                   | сия и разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии.  |                       |
| Тема 22. Поляри-<br>зация света                | 32. Поляризация<br>света          | 1. Естественный и поляризован-<br>ный свет. Закон Малюса. Поляри-<br>зация при отражении и преломле-<br>нии на границе двух диэлектри-<br>ков.<br>2. Закон Брюстера. Двойное луче-<br>преломление. Поляризационные<br>приборы. Искусственная оптиче-<br>ская анизотропия. Интерференция<br>плоскополяризованных лучей.<br>Метод фотоупругости для иссле-<br>дования механических напряже-<br>ний.  | 2                     |
| Тема 23. Кванто-<br>вая природа излу-<br>чения | 33. Тепловое излу-<br>чение       | 1. Характеристики теплового излу-<br>чения. Излучательность тела<br>(энергетическая светимость),<br>спектральная плотность излу-<br>чательности (испускательная спо-<br>собность), спектральная поглоща-<br>тельная способность (поглоща-<br>тельная способность). Абсолютно<br>черное тело.<br>2. Закон Кирхгофа. Законы Сте-<br>фана – Больцмана и смещения<br>Вина. Распределение энергии в<br>спектре абсолютно черного тела.<br>Формула Релея-Джинса и<br>«ультрафиолетовая катастрофа».<br>Квантовая гипотеза и формула<br>Планка. | 2                     |
|  | 34. Фотоэлектриче-<br>ский эффект | 1. Виды фотоэффекта. Внешний<br>фотоэффект. Опыты Герца, Столе-<br>това. Основные законы внешнего<br>фотоэффекта.<br>2. Уравнение Эйнштейна. Приме-<br>нение фотоэффекта. Внутренний<br>фотоэффект. Вентильный фото-<br>эффект.<br>3. Фотоны. Масса и импульс фо-  | 3                     |

| Наименование темы дисциплины                    | Тема лекции                                | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|---|--|--|--------------------|
|   |  | тона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света.   |                    |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.         | 35. Спектры атомов и молеку.               | 1. Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.<br>2. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.   | 2                  |
|   | 36. Теория атома водорода по Бору.         | 1. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.<br>2. Боровская теория атома водорода. Трудности теории Бора.<br>3. Несостоятельность классической теории атома.  | 2                  |
| Тема 25. Элементы квантовой механики            | 37. Элементы квантовой механики.           | 1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля.<br>2. Опыты Дэвиссона и Джермера, Томсона и Тартаковского по дифракции электронов.<br>3. Границы применимости классической механики.<br>4. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.  | 2                  |
|   | 38. Элементы квантовой механики            | 1. Волновая функция и ее физический смысл.<br>2. Уравнение Шредингера. Стационарное состояние.<br>3. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы.<br>4. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект.   | 2                  |
| Тема 26. Элементы современной физики и молекул. | 39. Элементы современной физики и молекул. | 1. Квантовомеханическая теория атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип запрета Паули. Бозоны и фермионы. Электронные конфигурации. Распределение электронов в многоэлектронном атоме. Электронные оболочки и слои. Правила отбора для квантовых переходов.<br>2. Периодическая система элементов Менделеева. Природа химической связи. Виды химической свя- | 2                  |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны   | Тема лекции                       | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------|
|  |                                   | зи.<br>3. Энергетические спектры атомов. Оптические спектры. Рентгеновские спектры. Люминесценция. Закон Стокса. Спонтанное и вынужденное, или индуцированное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Типы лазеров и их применение.  |                       |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра | 40. Элементы физики атомного ядра | 1. Состав и характеристики атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Изотопы, изобары, изотопы, изомеры. Спин ядра. Энергия связи ядра. Природа ядерных сил. Модели ядра: капельная, оболочечная.<br>2. Радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.<br>3. Виды радиоактивности: $\alpha$ -распад, $\beta^-$ -распад, $\beta^+$ -распад, К-захват, протонная и двухпротонная радиоактивность, f-распад. $\gamma$ -излучение, происхождение и взаимодействие с веществом. | 2                     |
|  | 41. Элементы физики атомного ядра | 1. Спонтанное деление тяжелых ядер.<br>2. Нейтроны и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Цепная ядерная реакция.<br>3. Ядерные реакторы и проблемы атомной энергетики. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.  | 2                     |
| Тема 28. Физика элементарных частиц    | 42. Физика элементарных частиц    | 1. Фундаментальные физические взаимодействия. Иерархия структурных уровней организации материи. Элементарные частицы как глубинный уровень структурной организации материи. Понятие о физическом вакууме. Темная материя и темная энергия.<br>2. Характеристики элементарных частиц: масса покоя, электрический заряд, время жизни, спин  | 2                     |

| Наименование<br>темы дисципли-<br>ны | Тема лекции | Содержание лекции   | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------------------------------|-------------|---|-----------------------|
|                                      |             | (фермионы и бозоны), изотопический спин, четность, странность, лептонный и барионный заряды. 3. Классификация элементарных частиц: лептоны (электрон, позитрон, мюоны, таоны, нейтрино), адроны (мезоны, барионы, гипероны). Частицы – переносчики взаимодействий. Античастицы. Кварковая модель адронов. Стандартная модель элементарных частиц. |                       |
| <b>Итого</b>                         | —           | —   | <b>85</b>             |

#### 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование<br>темы дисциплины                        | Тема лабораторной работы   | Трудоем-<br>кость, 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   | 3                       |
| 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 14. Постоянный электрический ток                  | Изучение зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления | 2                       |
| Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах | Градуировка термопары  | 2                       |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.          | Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки   | 2                       |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.          | Определение индукции магнитного поля на основе закона Ампера   | 2                       |
| Тема 19. Основы  | Изучение свойств электромагнитных волн   | 4                       |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| теории электромагнитного поля                  |  |           |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света. | Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки и гониометра | 2         |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света. | Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона                     | 2         |
| Тема 23. Квантовая природа излучения           | Исследование фотоэлемента  | 3         |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.        | Исследование оптического спектра атома водорода                                | 4         |
| <b>Итого</b>                                   |  | <b>34</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 | 3                  |
| Тема 4. Законы сохранения  | 2. Законы сохранения импульса и энергии   | 1. Закон сохранения импульса<br>2. Закон сохранения энергии  | 2                  |
| Тема 2. Элементы кинематики, Тема 7. Вращательное движение твердого тела | 3. Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела                         | 1. Кинематика вращательного движения твердого тела<br>2. Динамика вращательного движения твердого тела                             | 2                  |
| Тема 8. Механические колебания   | 4. Гармонические осцилляторы. Затухающие и вынужденные колебания. Сложение колебаний. | 1. Гармонические осцилляторы.<br>2. Затухающие и вынужденные колебания.<br>3. Сложение колебаний.                                  | 2                  |
| Тема 9. Упругие волны  | 5. Волновые процессы. Эффект Доплера.   | 1. Волновые процессы.<br>2. Эффект Доплера.  | 2                  |

| Наименование темы дисциплины                    | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
|   | плера. Акустика   | 3. Акустика  |                    |
| Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории | 6. Уравнение состояния идеального газа. Распределения Максвелла и Больцмана.  | 1. Уравнение состояния идеального газа.<br>2. Распределения Максвелла и Больцмана.   | 2                  |
| Тема 11. Основы термодинамики                   | 7. Первое начало термодинамики. Термодинамические циклы. Энтропия   | 1. Первое начало термодинамики.<br>2. Термодинамические циклы.<br>3. Энтропия  | 2                  |
| Тема 13. Электростатика                         | 8. Расчет электростатических полей (напряженность, потенциал, теорема Остроградского-Гаусса).   | 1. Расчет напряженности электростатического поля.<br>2. Расчет потенциала электростатического поля.  | 2                  |
| Тема 13. Электростатика                         | 9. Расчет электростатических полей (теорема Остроградского-Гаусса). Работа в электростатическом поле.   | 1. Теорема Остроградского-Гаусса).<br>2. Работа в электростатическом поле.   | 2                  |
| Тема 13. Электростатика                         | 10. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.   | 1. Конденсаторы.<br>2. Энергия электростатического поля.   | 2                  |
| Тема 14. Постоянный электрический ток           | 11. Постоянный электрический ток. Работа и мощность тока. Расчет разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа.                                   | 1. Постоянный электрический ток.<br>2. Работа и мощность тока.   | 2                  |
| Тема 14. Постоянный электрический ток           | 12. Расчет разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа.   | 1. Расчет разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа.   | 2                  |
| Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.   | 13. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Работа по перемещению проводников в магнитном поле | 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 | 2                  |
| Тема 17. Явление                                | 14. Явление элек-   | 1. Явление электромагнитной ин-  | 2                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|--|--|---|--------------------|
| электромагнитной индукции  | электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания и волны                      | дукции.   |                    |
| Тема 19. Основы электромагнитного поля.  | 15. Основы электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны              | 1. Уравнения Максвелла.<br>2. Электромагнитные колебания и волны  | 2                  |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.  | 16. Преломление и отражение. Оптические приборы.                                   | 1. Законы отражения и преломления.<br>2. Тонкие линзы.  | 2                  |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.   | 17. Интерференция света.   | 1. Интерференция света.   | 2                  |
| Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.   | 18. Дифракция и поляризация света  | 1. Дифракция и поляризация света  | 2                  |
| Тема 22. Поляризация света.  | 19. Поляризация света..  | 1. Поляризация света.<br>2. Закон Малюса.   | 2                  |
| Тема 23. Квантовая природа излучения   | 20. Эффект Комптона  | 1. Эффект Комптона  | 2                  |
| Тема 23. Квантовая природа излучения   | 21. Тепловое излучение.  | 1. Тепловое излучение.  | 2                  |
| Тема 23. Квантовая природа излучения .<br>Тема 24. Теория атома водорода по Бору.                  | 22. Фотоэффект. Спектры. Атом водорода по Бору.<br>.                               | 1. Фотоэффект.<br>2. Спектры. Атом водорода по Бору.  | 2                  |
| Тема 24. Теория атома водорода по Бору.<br>Тема 26. Элементы современной физики атомов и молекул.. | 23. Спектры. Атом водорода по Бору. Элементы современной физики атомов и молекул.. | 1. . Спектры. Атом водорода по Бору.<br>2. Рентгеновские спектры.<br>3. Закон Стокса.   | 2                  |
| Тема 23. Элементы квантовой механики.  | 24. Элементы квантовой механики.   | 1. Волны де Бройля.<br>2. Уравнение Шредингера. Стационарное состояние.<br>3. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. | 2                  |
| Тема 27. Элементы физики атомного ядра   | 25. Ядерные реакции  | 1. Ядерные реакции  | 2                  |
| <b>Итого</b>   | –  | –   | <b>51</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<br><br>Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах.<br><br>Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.   | 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.<br>6. Ионизация газов, самостоятельный (его типы) и несамостоятельный разряд.<br>7. Квантовая теория электропроводности металлов.<br>8. Сверхпроводимость, эффект Джозефсона.<br>9. Термоэлектрические явления и их применение.<br>10. Транзисторы.<br>11. Ускорители заряженных частиц. |
| Тема 20. Основные законы геометрической оптики.<br>Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.   | 1. Аберрации оптических систем.<br>2. Методы наблюдения интерференции света. Кольца Ньютона.<br>3. Пространственная решетка, дифракция на пространственной решетке, формула Вульфа – Бреггов.   |

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы   |
|---|--|
| Тема 22. Поляризация света<br>Тема 23. Квантовая природа излучения  | 4. Эффект Доплера.<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 физические модели. Границы применимости классической механики. | Подготовка к лекциям, к практическим и лабораторным занятиям, выполнение расчетной работы, самостоятельное изучение 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 |

|  |   |
|--|---|
|  | мену  |
| 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 | Устный      экспресс-опрос,      экспресс- | На каждом занятии           |

|                                    |  |                    |
|------------------------------------|--|--------------------|
| / Лабораторные работы              | тестирование.  |                    |
| Самостоятельная работа обучающихся | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.);</li> <li>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)</li> </ul> | 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 / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.<br>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 |

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии   |
|--------------------------------------|--|
| 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 Жемоедов Н.А. разработчик РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. 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.

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, прочесть 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, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литерату-   |

| <b>Вид учебной работы</b>   | <b>Организация деятельности обучающегося</b>  |
|---|---|
|   | ры, 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.  | Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине.   |

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости   | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся  |
|---------------------------------------|---|--|
|                                       | 3. Тестовые задания № 1 – 30.<br>4. Экспресс-тестирование.<br>5. Расчетные работы   | 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 неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.         |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме заче-

та/ 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.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / «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»                    | <b>а) Содержание работы:</b> <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 до-</li> </ul> |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
|                              | <p>кументы, законодательные акты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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><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> </ul>   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <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><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 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><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 работ 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><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><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»        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>   |

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»                    | Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Материал систематизирован, обоснованно используются современные методы и инструменты исследования. Тема работы |

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---------------------------|--|
|                           | <p>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 требованиям. 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. Имеются замечания /неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. Доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему и содержание работы.</p> |
| «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</p>  |

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---------------------------|--|
|                           | <p>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 ком-                    | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| петенций в дисциплине)  |   |
| 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, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

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

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

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скры-

той (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.