



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

**Учебно-научный институт транспорта**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Подвижной состав железных дорог»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Электрическое оборудование локомотивов»**

*(наименование дисциплины)*

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Локомотивы**

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

**высшее образование – специалитет**

*(уровень образования)*

**инженер путей сообщения**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2022**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Электрическое оборудование локомотивов»

(наименование дисциплины)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Локомотивы

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.И. Ивахин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Подвижной состав железных дорог»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«16» марта 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Лагутина

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Подвижной состав железных дорог»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Лагутина А.А.

(И.О. Фамилия)

© А.И. Ивахин, 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.....                                                                                                                               | 8  |
| 5.3. Лекции .....                                                                                                                                                                                               | 8  |
| 5.4. Лабораторные работы .....                                                                                                                                                                                  | 11 |
| 5.5. Практические занятия .....                                                                                                                                                                                 | 12 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....                                                                                                                                                                   | 13 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....                                                                                                                 | 15 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                                                                                                                                                             | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....                                                                         | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                         | 17 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....                                                                                                                  | 17 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....                                                                                                        | 17 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....                                                                                        | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 18 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                                          | 18 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....                                                                                     | 19 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                              | 20 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....                                                            | 20 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....                                                                          | 22 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                 | 24 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....                                                      | 24 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....                                                              | 24 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....                                                       | 25 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....                                                      | 25 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....                                                                             | 26 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 26 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....                                                                                             | 26 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Электрическое оборудование локомотивов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Локомотивы».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний об устройстве, расчете и методах настройки электрического оборудования и электрических схем автономных локомотивов и электровозов.

**Задачи** дисциплины:

- изучение конструктивных особенностей и принципов действия основного электрического оборудования современных локомотивов;
- освоение основ расчета электрического оборудования локомотивов;
- ознакомление с электрическими схемами тепловозов и электровозов.

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

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 5 курсе(-ах) в 9 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Основы электротехники и электроники», «Электрические машины», «Электрические передачи локомотивов».

Параллельно изучаются дисциплины: «Автоматика и системы автоматизации локомотивов».

Базируются на изучении дисциплины: «Защита выпускной квалификационной работы».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-4, 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                                    |
| ПК-4. Способен организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ре- | ПК-4.4 - Способен демонстрировать знания электрического оборудования автономных локомоти- | устройство электрического оборуду-                           | рассчитывать элементы и узлы электрического | навыками чтения и разработки электрических |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>монтаж автономных локомотивов, их энергетических установок, электрических передач, электрического и другого оборудования, производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, способен проектировать автономные локомотивы и их оборудование, оценивать показатели безопасности движения поездов и качества продукции (услуг) с использованием современных информационных технологий и диагностических комплексов</p> | <p>знания особенностей его эксплуатации, рассчитывать элементы и узлы электрического оборудования автономных локомотивов, применять методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования энергетической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования, владеть навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов</p> | <p>дополнительное образование автономных локомотивов и особенности его эксплуатации</p> | <p>оборудование автономных локомотивов, применять методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования энергетической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования</p> | <p>схемы автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц(180 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  | А | В | С |
| 1.3. Практические занятия, час.                                                       | 16                 | -       | - | - | - | - | - | - | - | 16 | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки                                           |                    |         |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час.                                           | 98                 | -       | - | - | - | - | - | - | - | 98 | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: |                    |         |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр                                                                 |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр                                                                   |                    | 9       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр                                                         |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр                                              |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр                                              |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                                  |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр                                           |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (5 з.е.)</b>                                                    |                    | 180     |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                         | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 1. Локомотивные электрические машины</b>                      | <b>28</b>          | <b>8</b>  | –                   | –                    | <b>21</b>              |
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | 16                 | 4         | –                   | –                    | 12                     |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | 12                 | 4         | –                   | –                    | 8                      |
| <b>Раздел 2. Локомотивные электрические аппараты</b>                    | <b>50</b>          | <b>10</b> | <b>6</b>            | <b>6</b>             | <b>28</b>              |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | 34                 | 6         | 6                   | 6                    | 16                     |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты                                          | 16                 | 4         | –                   | –                    | 12                     |
| <b>Раздел 3. Полупроводниковые устройства</b>                           | <b>48</b>          | <b>8</b>  | <b>8</b>            | <b>2</b>             | <b>30</b>              |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи                               | 28                 | 6         | 4                   | 2                    | 16                     |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты                                      | 20                 | 2         | 4                   | –                    | 14                     |

| Наименование раздела (темы) дисциплины           | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|                                                  | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 4. Электрические схемы локомотивов</b> | <b>54</b>          | <b>6</b>  | <b>2</b>            | <b>8</b>             | <b>38</b>              |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов           | 29                 | 4         | 2                   | 4                    | 19                     |
| Тема 8. Электрические схемы электровазов         | 25                 | 2         | –                   | 4                    | 19                     |
| <b>Итого</b>                                     | <b>180</b>         | <b>32</b> | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>116</b>             |

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

## 5.3. Лекции

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                  | Код компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                         | ПК-4            |
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | +               |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | +               |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | +               |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты                                          | +               |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи                               | +               |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты                                      | +               |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов                                  | +               |
| Тема 8. Электрические схемы электровазов                                | +               |

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|
|------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|



| Наименование темы дисциплины                                            | Тема лекции                                                           | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                               | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | 1. Введение. Тяговые генераторы автономных локомотивов.               | 1. Предмет, содержание и задачи дисциплины. Структура электрического оборудования автономных локомотивов. Условия эксплуатации тяговых электрических машин. Особенности конструкции и характеристики генераторов постоянного тока. Конструкция и характеристики тяговых синхронных генераторов. | 2                  |
|                                                                         | 2. Тяговые электродвигатели локомотивов                               | 2. Тяговые электродвигатели постоянного тока. Тяговые асинхронные электродвигатели. Особенности конструкции и основные характеристики.                                                                                                                                                          | 2                  |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | 1. Возбудители, подвозбудители и тахогенераторы.                      | 1. Классификация вспомогательных электрических машин. Возбудители с расщеплением полюсов. Возбудитель ВС-600. Синхронный возбудитель ВС-650В. Синхронный подвозбудитель ВС-652. Тахогенераторы. Устройство, Принцип действия.                                                                   | 2                  |
|                                                                         | 2. Вспомогательные электродвигатели и источники электроэнергии.       | 2. Условия эксплуатации. Типы электродвигателей вспомогательных нужд. Электродвигатель АМВ37-03М. Вспомогательные генераторы. Стартеры-генераторы. Аккумуляторные батареи.                                                                                                                      | 2                  |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | 1. Введение. Основные элементы коммутационных электрических аппаратов | 1. Классификация локомотивных электроаппаратов. Катушки. Контактные соединения. Магнитные системы. Дугогасительные устройства. Конструкции. Основы расчета.                                                                                                                                     | 2                  |
|                                                                         | 2. Силовые коммутационные аппараты. Контроллеры                       | 2. Электропневматические контакторы. Электромагнитные контакторы. Пускатели. Реверсоры. Контроллеры машиниста. Устройство. Принципы действия.                                                                                                                                                   | 2                  |
|                                                                         | 3. Электромагнитные реле                                              | 3. Реле управления. Реле переходов. Реле боксования. Реле заземления. Реле максимального тока. Устройство. Схемы включения.                                                                                                                                                                     | 2                  |

| Наименование темы дисциплины              | Тема лекции                                                                                     | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                               | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 4. Бесконтактные аппараты            | 1. Электромагнитные аппараты                                                                    | 1. Электропневматические вентили. Тяговые электромагниты. Индуктивные датчики. Бесконтактное тахометрическое устройство. Устройство. Принципы действия.                                                                         | 2                  |
|                                           | 2. Магнитные усилители                                                                          | 2. Принцип действия простого магнитного усилителя. Основы расчета. Трансформатор постоянного тока. Трансформатор постоянного напряжения. Магнитные усилители с обратной связью. Амплистат.                                      | 2                  |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи | 1. Устройство и основные характеристики полупроводниковых приборов                              | 1. Электронно-дырочный переход. Диод. Транзисторы. Тиристоры. Внутренняя структура. Основные параметры. Характеристики.                                                                                                         | 2                  |
|                                           | 2. Выпрямители                                                                                  | 2. Выпрямители однофазного тока. Выпрямители трехфазного тока. Управляемые выпрямители. Схемы. Параметры. Основы расчета.                                                                                                       | 2                  |
|                                           | 3. Инверторы. Статические преобразователи частоты                                               | 3. Однофазные мостовые инверторы тока и напряжения. Трехфазный мостовой инвертор тока с отсекающими диодами. Трехфазный мостовой инвертор напряжения. Схемы. Диаграммы токов и напряжений. Статические преобразователи частоты. | 2                  |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты        | 1. Полупроводниковые аппараты                                                                   | 1. Полупроводниковые реле и контакторы. Транзисторное реле времени. Реле времени ВЛ-50. Бесконтактный регулятор напряжения БРНЗ-В. Устройство. Принцип действия.                                                                | 2                  |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов    | 1. Электрические схемы тепловозов с электропередачей постоянного и переменного-постоянного тока | 1. Классификация электрических схем локомотивов. Силовые цепи тепловозов с электропередачей постоянного тока. Цепи возбуждения тягового генератора. Цепи управления. Силовые цепи тепловозов с передачей переменного-           | 2                  |

| Наименование темы дисциплины             | Тема лекции                                                           | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость, час. |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                          | 2. Электрические схемы тепловозов с электропередачей переменного тока | постоянного тока.<br>2. Виды силовых цепей тепловозов с электропередачей переменного тока. Схеме силовой цепи тепловоза ТЭМ21. Силовая цепь тепловоза 2ТЭ25А.                                                                        | 2                  |
| Тема 8. Электрические схемы электровозов | 1. Электрические схемы электровозов                                   | 1. Классификация электрических схем электровозов. Силовые схемы электровозов постоянного тока с коллекторными ТЭД. Силовые схемы электровозов постоянного тока с асинхронными ТЭД (АТД). Силовые цепи электровозов переменного тока. | 2                  |
| <b>Итого</b>                             | –                                                                     | –                                                                                                                                                                                                                                    | <b>32</b>          |

#### 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины                                            | Тема лабораторной работы                              | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | –                                                     | –                  |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | –                                                     | –                  |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | Электромагнитные контакторы и реле управления         | 2                  |
|                                                                         | Электромагнитные и электропневматические реле времени | 2                  |
|                                                                         | Контроллер машиниста. Устройство и принцип действия   | 2                  |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты                                          | –                                                     | –                  |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи                               | Силовые полупроводниковые приборы                     | 2                  |
|                                                                         | Однофазные и трехфазные выпрямители                   | 2                  |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты                                      | Электронное реле времени ВЛ-50                        | 2                  |

|                                          |                                                      |           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|
|                                          | Бесконтактный регулятор напряжения БРН-3В            | 2         |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов   | Построение и поиск неисправностей электрических схем | 2         |
| Тема 8. Электрические схемы электровозов | –                                                    | –         |
| <b>Итого</b>                             | –                                                    | <b>16</b> |

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины                                            | Тема практического занятия                                            | Содержание практического занятия                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | –                                                                     | –                                                                                                                                                                                                                                    | –                  |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | –                                                                     | –                                                                                                                                                                                                                                    | –                  |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | Построение механической характеристики коммутационного аппарата       | Выполнение эскиза натурального образца электроаппарата в выключенном состоянии. Построение расчетных схем электромагнитного механизма. Определение параметров расчетных точек характеристики. Графическое построение характеристики. | 4                  |
|                                                                         | Определение параметров электромагнита привода электрического аппарата | Определение магнитных напряжений участков магнитной цепи. Вычисление магнитодвижущей силы катушки. Определение размеров и тока катушки. Выполнение эскиза электромагнита.                                                            | 2                  |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты                                          | –                                                                     | –                                                                                                                                                                                                                                    | –                  |

| Наименование темы дисциплины              | Тема практического занятия                                                                | Содержание практического занятия                                                                                                     | Трудоемкость, час. |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи | Определение основных параметров выпрямителя                                               | Графическое изображение электрической схемы выпрямителя. Вычисление напряжений и токов схемы. Выбор диодов по справочной литературе. | 2                  |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты        | —                                                                                         | —                                                                                                                                    | —                  |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов    | Принцип работы силовой схемы совместно со схемой возбуждения тепловоза с электропередачей | Ознакомление по технической литературе со схемой тепловоза. Описание работы схемы.                                                   | 2                  |
|                                           | Принцип работы схемы управления тепловоза с электропередачей                              | Ознакомление по технической литературе со схемой тепловоза. Описание работы схемы.                                                   | 2                  |
| Тема 8. Электрические схемы электровозов  | Принцип работы силовой схемы электровоза постоянного тока                                 | Ознакомление по технической литературе со схемой электровоза. Описание работы схемы.                                                 | 2                  |
|                                           | Принцип работы силовых схем электровоза переменного тока и электровоза двойного питания   | Ознакомление по технической литературе со схемой электровоза. Описание работы схемы                                                  | 2                  |
| <b>Итого</b>                              | —                                                                                         | —                                                                                                                                    | <b>16</b>          |

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины                                            | Вопросы для самостоятельного изучения темы                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Тяговые электрические машины                                    | 1. Конструкция тягового агрегата.<br>2. Особенности конструкции тяговых асинхронных электродвигателей. |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | 1. Возбудитель с радиальным расщеплением полюсов.<br>2. Аккумуляторные батареи.                        |
| Тема. 3. Коммутационные электрические аппараты                          | 1. Механизм блокировки контроллера машиниста.<br>2. Схемы включения реле заземления и реле макси-      |

| Наименование темы дисциплины              | Вопросы для самостоятельного изучения темы                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | мального тока.                                                                                                                                                       |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты            | 1. Работа электрической схемы бесконтактного тахометрического устройства.<br>2. Режимы работы магнитных усилителей с обратной связью.                                |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи | 1. Особенности устройства полевых и IGBT-транзисторов.<br>2. Выпрямители с нулевым выводом.<br>3. Основные электрические схемы статических преобразователей частоты. |
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты        | 1. Основные составные части бесконтактного регулятора напряжения БРНЗ-В и их работа.                                                                                 |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов    | 1. Электрическая схема управления тепловоза ТЭ10М.<br>2. Особенности схемы силовой цепи тепловоза 2ТЭ25А.                                                            |
| Тема 8. Электрические схемы электровозов  | 1. Схема силовых цепей электровоза ВЛ10.<br>2. Работа схемы силовых цепей электровоза ВЛ80С.<br>3. Силовые схемы электровозов двойного питания.                      |

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. Тяговые электрические машины                                    | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 2. Вспомогательные электрические машины и источники электроэнергии | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 3. Коммутационные электрические аппараты                           | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 4. Бесконтактные аппараты                                          | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 5. Полупроводниковые преобразователи                               | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |

| Наименование темы дисциплины             | Виды самостоятельной работы                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Тема 6. Полупроводниковые аппараты       | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 7. Электрические схемы тепловозов   | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |
| Тема 8. Электрические схемы электровозов | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. |

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

### 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 опрос                                                                                                           | На каждом занятии           |
| Лабораторные работы                | Выполнение лабораторных работ                                                                                          | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита расчетно-графической работы);<br>- письменная (выполнение расчетно-графической работы). | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной 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                 | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.                                                                      |
| Лабораторные работы                  | Решение практических задач.                                                                                              |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к зачету. |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.                             |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Зачет (в устной 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 — «Электрическое оборудование локомотивов» — автор Ивахин А.И, для обучающихся по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Локомотивы», 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. Ивахин А.И. Электрическое оборудование локомотивов [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к изучению дисциплины для студентов очной формы обучения по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализация «Локомотивы». – Брянск: БГТУ, 2017. – 28 с.

2. Ивахин А.И. Электрическое оборудование локомотивов. Расчет электрического оборудования и анализ работы электрических схем локомотивов. [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализация «Локомотивы». – Брянск: БГТУ, 2017. – 30 с.

3. Ивахин А.И. Электрическое оборудование локомотивов. [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализация «Локомотивы». – Брянск: БГТУ, 2017. – 70 с.

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

#### ***а) основная литература***

1. Дайлидко А.А. Электрические машины тепловозов и дизель-поездов: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. — 242 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99615>. — Загл. с экрана.

2. Дайлидко А.А. Электрические машины ЭПС: учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учеб. Пособие — Электрон. Дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2017. — 245 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99616>. — Загл. с экрана.

3. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209984> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Осипов С.И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : учебник для вузов ж.-д. транспорта / С.И. Осипов, С.С. Осипов, В.П. Феоктистов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образова-

нию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2006. — 436 с. — 5-89035-333-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16157.html>

2. Тяговые электрические машины: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / В.Г. Щербаков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2016. — 641 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90909>. — Загл. с экрана.

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

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог  
<http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
  - ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
  - ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
  - ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
  - Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

1. ПЭВМ с установленной операционной системой Windows 7/10. Сублицензионный договор № Tr000144663 от 2 марта 2017 г.
2. Программный комплекс Microsoft Office 2016. Сублицензионный договор № Tr000188682 от 7 октября 2017 г.
3. Программный комплекс Компас-3D 17.1. Сублицензионный договор № МЦ-17-00419 от 26 октября 2017 г.

## **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;
- 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, прочитать 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 субтит-

ров (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 различ-

ных 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.

Выполнение РГР 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 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 литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Лабораторные работы                                                         | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Подготовка к зачету                                                         | При подготовке к зачету 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

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости         | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ПК-4.4                                | 1. Устные опросы (темы 1 – 8).<br>2. Лабораторные работы. | Вопросы к зачету 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).



### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

## 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка                                                                                     | Характеристика результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)    | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены                                                                                                                                                             |
| Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями                                                                                                                                                    |
| Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)    | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки                                                                                                                                                     |
| Не зачтено (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения 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 «Электрическое оборудование локомотивов», 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 «Электрическое оборудование локомотивов».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Оте-

чества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

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

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

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

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