



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Промышленная электроника и электротехника»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Системы автоматизированного управления электрооборудованием»**

*(наименование дисциплины)*

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и  
учреждений**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**заочная**

*(форма обучения)*

**2023**

*(год набора)*

**Брянск 2023**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Системы автоматизированного управления электрооборудованием»

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и  
учреждений

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.А. Борздыко

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Промышленная электроника и электротехника»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 31» марта 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Пугачев А.А.

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Промышленная электроника и электротехника»

(наименование выпускающей кафедры)

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Пугачев А.А.

(И.О. Фамилия)

© Борздыко И.А. 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2023

## 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 .....   | 9  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 10 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 11 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 12 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 14 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 15 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 16 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 16 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 16 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 17 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 17 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 17 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 18 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 19 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 19 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 22 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 23 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 23 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 23 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 25 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 26 |
| 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 «Системы автоматизированного управления электрооборудованием» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – базовая подготовка студентов в области аппаратного и программного обеспечения промышленных контроллеров, ознакомление их с современным состоянием и тенденциями развития систем автоматизированного управления электрооборудованием, структурой современных микропроцессорных систем управления электрооборудованием.

**Задачи** дисциплины:

- изучить аппаратное обеспечение программируемых логических контроллеров;
- изучить системы программирования программируемых логических контроллеров;
- изучить структуру, оборудование и протоколы информационного обмена в сетях передачи данных среднего и верхнего уровней систем автоматики телемеханики;
- узнать направления, современный уровень и тенденции развития промышленных контроллеров и их применение в системе автоматики.

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

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «*Электроника*».

Параллельно изучаются дисциплины: «*Элементы систем автоматики*».

Базируются на изучении дисциплины: «*Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения*».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-2, 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-2. Способен принимать участие в разработке проектной документации системы электроснабжения | ПК-2.1. Выполняет предпроектное обследование объекта, для которого предназначена система электроснабжения.<br>ПК-2.2. Выполняет разработку текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения.<br>ПК-2.3. Выполняет подготовку к выпуску проектной документации системы электроснабжения | Состав аппаратных средств программируемых логических контроллеров;<br>Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов к программируемым логическим контроллерам.<br>Среды и языки программирования ПЛК. | Производить анализ технических характеристик программируемых логических контроллеров;<br>Производить техническое обслуживание, конфигурирование и программирование промышленных контроллеров. | Навыками конфигурирования и программирования промышленных контроллеров; |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы       | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | А | В | С |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b> | <b>8</b>           | -       | - | - | - | - | - | 8  | - | - | - | - | - |
| 1.1. Лекции, час.   | 4                  | -       | - | - | - | - | - | 4  | - | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.  | 2                  | -       | - | - | - | - | - | 2  | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.   | 2                  | -       | - | - | - | - | - | 2  | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |         |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>                                  | <b>96</b>          | -       | - | - | - | - | - | 96 | - | - | - | - | - |

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                   | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся,</b><br>в том числе: | <b>4</b>           |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр   |                    | 7       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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 (3 з.е.)</b>  | <b>108</b>         | 108     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 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. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров.</b>   | <b>37,2</b>        | <b>0,6</b> | <b>0,6</b>          | <b>0</b>             | <b>36</b>              |
| Тема 1. Состав и архитектура промышленных контроллеров.   | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| Тема 2. Состав, технические характеристики, структурная схема, принцип работы процессорных модулей ПЛК.                 | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| Тема 3. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей ввода дискретной и аналоговой информации.  | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| Тема 4. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей вывода дискретной и аналоговой информации. | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| Тема 5. Особенности и схемотехника подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулям ПЛК.                      | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |            |                     |                      |                        |
|---|--------------------|------------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции     | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 6. Виды шин крейтов ПЛК. Интерфейсы и протоколы информационного обмена ПЛК различных вендоров. | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| <b>Раздел 2. Средства программирования ПЛК.</b>   | <b>86,4</b>        | <b>3,2</b> | <b>3,2</b>          | <b>0</b>             | <b>80</b>              |
| Тема 7. Состав и основные характеристики сред разработки прикладного ПО для ПЛК.                    | 10,4               | 0,2        | 0,2                 | 0                    | 10                     |
| Тема 8. Конфигурирование среды программирования и контроллерной платформы.                          | 10,6               | 0,3        | 0,3                 | 0                    | 10                     |
| Тема 9. Языки программирования МЭК 61131-3. Язык программирования FBD.                              | 11                 | 0,5        | 0,5                 | 0                    | 10                     |
| Тема 10. Базовые компоненты языка программирования FBD  | 11                 | 0,5        | 0,5                 | 0                    | 10                     |
| Тема 11. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования FBD                      | 11                 | 0,5        | 0,5                 | 0                    | 10                     |
| Тема 12. Язык программирования ST.  | 10,4               | 0,2        | 0,2                 | 0                    | 10                     |
| Тема 13. Базовые элементы языка программирования ST.  | 11                 | 0,5        | 0,5                 | 0                    | 10                     |
| Тема 14. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования ST                       | 11                 | 0,5        | 0,5                 | 0                    | 10                     |
| <b>Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.</b>                               | <b>16,4</b>        | <b>0,2</b> | <b>0,2</b>          | <b>0</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 15. Интерфейсы, их характеристики и конфигурирование.  | 6,2                | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 6                      |
| Тема 16. Протоколы информационного обмена промышленных сетей и их программирование                  | 10,2               | 0,1        | 0,1                 | 0                    | 10                     |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>140</b>         | <b>4</b>   | <b>4</b>            | <b>0</b>             | <b>132</b>             |

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.



Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины                                 | Код компетенции |     |     |     |     |     |     |
|--|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | ПК-2            | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Раздел 1. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров. | +               |     |     |     |     |     |     |
| Раздел 2. Средства программирования ПЛК.                               | +               |     |     |     |     |     |     |
| Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.         | +               |     |     |     |     |     |     |

### 5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины   | Тема лекции<br>Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Раздел 1. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров. | Тема 1. Состав и архитектура промышленных контроллеров.   | 0,1                |
|  | Тема 2. Состав, технические характеристики, структурная схема, принцип работы процессорных модулей ПЛК.                 | 0,1                |
|  | Тема 3. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей ввода дискретной и аналоговой информации.  | 0,1                |
|  | Тема 4. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей вывода дискретной и аналоговой информации. |                    |
|  | Тема 5. Особенности и схемотехника подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулям ПЛК.                      | 0,1                |
|  | Тема 6. Виды шин крейтов ПЛК. Интерфейсы и протоколы информационного обмена ПЛК различных вендеров.                     | 0,1                |
|  |   | 0,1                |
| Раздел 2. Средства программирования ПЛК.                               | Тема 7. Состав и основные характеристики сред разработки прикладного ПО для ПЛК.  | 0,2                |
|  | Тема 8. Конфигурирование среды программирования и контроллерной платформы.  | 0,3                |
|  | Тема 9. Языки программирования МЭК 61131-3. Язык программирования FBD.  | 0,5                |
|  | Тема 10. Базовые компоненты языка программирования FBD.   | 0,5                |
|  | Тема 11. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования FBD.   | 0,5                |
|  | Тема 12. Язык программирования ST.  | 0,2                |
|  | Тема 13. Базовые элементы языка программирования ST.  | 0,5                |

| <b>Наименование темы дисциплины</b>                            | <b>Тема лекции<br/>Содержание лекции</b>   | <b>Трудоем-<br/>кость, час.</b> |
|--|--|---------------------------------|
|  | Тема 14. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования ST.     | 0,5                             |
| Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК. | Тема 15. Интерфейсы, их характеристики и конфигурирование.                         | 0,1                             |
|  | Тема 16. Протоколы информационного обмена промышленных сетей и их программирование | 0,1                             |
| <b>Итого</b>   | —  | <b>4</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. |
|--|---|-------------------------|
| Раздел 1. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров. | Тема 1. Состав и архитектура промышленных контроллеров.   | 0                       |
|  | Тема 2. Состав, технические характеристики, структурная схема, принцип работы процессорных модулей ПЛК.                 | 0                       |
|  | Тема 3. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей ввода дискретной и аналоговой информации.  | 0                       |
|  | Тема 4. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей вывода дискретной и аналоговой информации. | 0                       |
|  | Тема 5. Особенности и схемотехника подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулям ПЛК.                      | 0                       |
|  | Тема 6. Виды шин крейтов ПЛК. Интерфейсы и протоколы информационного обмена ПЛК различных вендеров.                     | 0                       |
|  |   |                         |
| Раздел 2. Средства программирования ПЛК.                               | Тема 7. Состав и основные характеристики сред разработки прикладного ПО для ПЛК.  | 0                       |
|  | Тема 8. Конфигурирование среды программирования и контроллерной платформы.  | 0                       |
|  | Тема 9. Языки программирования МЭК 61131-3. Язык программирования FBD.  | 0                       |
|  | Тема 10. Базовые компоненты языка программирования FBD.   | 0                       |
|  | Тема 11. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования FBD.   | 0,6                     |
|  | Тема 12. Язык программирования ST.  | 0,2                     |
|  | Тема 13. Базовые элементы языка программирования ST.  | 0,5                     |
| Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.         | Тема 14. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования ST.  | 0,5                     |
|  |   |                         |
| Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.         | Тема 15. Интерфейсы, их характеристики и конфигурирование.  | 0,1                     |
|  | Тема 16. Протоколы информационного обмена промышленных сетей и их программирование                                      | 0,1                     |
| Итого  |   | 2                       |

## 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<br>Содержание практического занятия  | Трудоем-<br>кость, час. |
|--|---|-------------------------|
| Раздел 1. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров. | Тема 1. Состав и архитектура промышленных контроллеров.   | 0.2                     |
|  | Тема 2. Состав, технические характеристики, структурная схема, принцип работы процессорных модулей ПЛК.                 | 0.2                     |
|  | Тема 3. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей ввода дискретной и аналоговой информации.  | 0.2                     |
|  | Тема 4. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей вывода дискретной и аналоговой информации. | 0.2                     |
|  | Тема 5. Особенности и схемотехника подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулям ПЛК.                      | 0.2                     |
|  | Тема 6. Виды шин крейтов ПЛК. Интерфейсы и протоколы информационного обмена ПЛК различных вендеров.                     | 0.2                     |
| Раздел 2. Средства программирования ПЛК.                               | Тема 7. Состав и основные характеристики сред разработки прикладного ПО для ПЛК.  | 0.2                     |
|  | Тема 8. Конфигурирование среды программирования и контроллерной платформы.  | 0.2                     |
|  | Тема 9. Языки программирования МЭК 61131-3. Язык программирования FBD.  | 0.2                     |
|  | Тема 10. Базовые компоненты языка программирования FBD.   | 0.2                     |
|  | Тема 11. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования FBD.   | 0                       |
|  | Тема 12. Язык программирования ST.  | 0                       |
|  | Тема 13. Базовые элементы языка программирования ST.  | 0                       |
| Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.         | Тема 15. Интерфейсы, их характеристики и конфигурирование.  | 0                       |
|  | Тема 16. Протоколы информационного обмена промышленных сетей и их программирование                                      | 0                       |
| <b>Итого</b>   |   | <b>2</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         |
|--|--|
| Раздел 1. Аппаратные средства программируемых логических | 1. Состав и архитектура промышленных контроллеров. |
|  | 2. Состав, технические характеристики, структурная |

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|---|---|
| <b>контроллеров.</b>  | <p>схема, принцип работы процессорных модулей ПЛК.</p> <p>3. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей ввода дискретной и аналоговой информации.</p> <p>4. Номенклатура, технические характеристики, структурная схема, модулей вывода дискретной и аналоговой информации.</p> <p>5. Особенности и схемотехника подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулям ПЛК.</p> <p>6. Виды шин крейтов ПЛК. Интерфейсы и протоколы информационного обмена ПЛК различных вендеров.</p>  |
| <b>Раздел 2. Средства программирования ПЛК.</b>                       | <p>7. Состав и основные характеристики сред разработки прикладного ПО для ПЛК.</p> <p>8. Конфигурирование среды программирования и контроллерной платформы.</p> <p>9. Языки программирования МЭК 61131-3. Язык программирования FBD.</p> <p>10. Базовые компоненты языка программирования FBD.</p> <p>11. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования FBD.</p> <p>12. Язык программирования ST.</p> <p>13. Базовые элементы языка программирования ST.</p> <p>14. Особенности разработки ПО с использованием языка программирования ST.</p> |
| <b>Раздел 3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.</b> | <p>15. Интерфейсы, их характеристики и конфигурирование.</p> <p>16. Протоколы информационного обмена промышленных сетей и их программирование.</p>  |

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   |
|--|---|
| <b>1. Аппаратные средства программируемых логических контроллеров.</b> | <p>Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>Изучение рекомендуемой литературы</p> <p>Подготовка к лабораторной работе.</p> <p>Выполнение доклада.</p> <p>Подготовка к текущему контролю и промежуточной</p> |

| Наименование темы дисциплины                                   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
|  | аттестации.  |
| <b>2. Средства программирования ПЛК.</b>                       | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. |
| <b>3. Интерфейсы и протоколы информационного обмена в ПЛК.</b> | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. |

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

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Системы автоматизированного управления электрооборудованием» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

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

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, 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                                     | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.  |
| Практические занятия / Лабораторные работы | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.);<br>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Диалог.  |
| Консультации                               | Зачет (в устной или письменной форме).   |
| Промежуточная аттестация обучающихся       | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.  |

## 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Системы автоматизированного управления электрооборудованием – автор Борздыко И.А. разработчика РПД для обучающихся по

направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений», форма обучения – заочная.

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

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

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

1. Основы программирования ПЛК Schneider Electric серии BMX Modicon M-340 в среде Unity Pro. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

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

#### ***а) основная литература***

1. Мятаж, С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятаж. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-3097-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118135>

2. Карнадуд, Е. Н. Современные промышленные контроллеры : учебное пособие / Е. Н. Карнадуд, Р. В. Котляров. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-8353-2553-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156124>

3. Ахмерова, А. Н. Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие / А. Н. Ахмерова, А. Ю. Шарифуллина. — Казань : КНИТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2689-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196030>

4. Программирование технологических контроллеров в среде UNITY: учеб. Пособие / А.В.Суворов, В.В. Медведков, Г.В. Саблина, В.Г. Шахтштейндер. — 4-е изд. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. — 207 с.

5. Лившиц Ю.Е. Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами: Учебно-методическое пособие для студентов. / Ю.Е. Лившиц, В.И. Лакин, Ю.И. Монич. — Минск: БНТУ, 2014. — Ч. 1. — 206 с.



### **б) дополнительная литература**

1. Аверков, К. В. Программирование промышленного логического контроллера : учебно-методическое пособие / К. В. Аверков, А. В. Обрывалин. — Омск : ОмГУПС, 2021. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190149>

2. Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров. CoDeSys : учебное пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147515>

3. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие. Деменков Н.П., под. ред. К.А. Пупкова, М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

4. Программируемые контроллеры. Практическое применение языков стандарта МЭК 61131-3. Петров И.В. Москва "Солон Пресс - 2003"

### **б) справочная литература**

1. Программируемые контроллеры: руководство для инженера.

Парр Э., пер. с 3-го англ. изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007

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

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 6). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система программирования ПЛК Schneider Electric, «Unity PRO»\*.  
\* Примечание: для выполнения лабораторных работ по курсу «Промышленные контроллеры» достаточно использовать ознакомительные (демонстрационные) версии Unity PRO
- 4). Система программирования ПЛК «CoDeSyS», (свободно распространяемое ПО)

## **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;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети

"Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную

форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;

- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

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

Формы проведения лабораторных занятий:

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

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

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

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

| <b>Вид учебной работы</b>   | <b>Организация деятельности обучающегося</b>   |
|---|--|
|   | таж, 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

| <b>Код индикатора достижения компетенции</b> | <b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>   | <b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b> |
|--|--|--|
| ПК-2   | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-3).<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-3).<br>3. Экзамен | 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 за-

мечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

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

Критерии и шкала оценки доклада, его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада, его презентации 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 зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

## 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 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

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

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Системы автоматизированного управления электрооборудованием», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного управления электрооборудованием».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности,

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

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

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

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

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