

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Брянский государственный аграрный университет»


Институт дополнительного профессионального образования

Принята Ученым советом  
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ  
Протокол № 4 от  
«17» ноября 2022 г



Утверждаю

Врио ректора

 С.М. Сычёв  
2022 г

## ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Электромонтер по ремонту и обслуживанию  
электрооборудования  
(наименование программы)

Брянская область  
2022

Разработчик:

кандидат технических наук, доцент кафедры  
автоматики, физики и математики.

старший преподаватель кафедры автоматки,  
физики и математики

(ученая степень и (или) ученое звание, должность,  
структурное подразделение)

  
(подпись)

В.А. Безик  
(И.О. Фамилия)

  
(подпись)

А.Н. Васькин  
(И.О. Фамилия)

Руководитель программы:

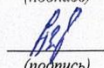
кандидат технических наук, доцент кафедры  
автоматики, физики и математики.

старший преподаватель кафедры автоматки,  
физики и математики

(ученая степень и (или) ученое звание, должность,  
структурное подразделение)

  
(подпись)

В.А. Безик  
(И.О. Фамилия)

  
(подпись)

А.Н. Васькин  
(И.О. Фамилия)

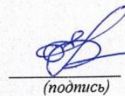
«РЕКОМЕНДОВАНА»

Методической комиссией

института энергетики и природопользования  
(структурное подразделение)

Протокол № 3 от «26» 10 2022г.

Председатель методической комиссии  
института

  
(подпись)

Е.А. Ракул  
(И.О. Фамилия)

«РЕКОМЕНДОВАНА»

Ученым советом

института энергетики и природопользования  
(структурное подразделение)

Протокол № 4 от «17» 11 2022г.

Директор института

  
(подпись)

Д.А. Безик  
(И.О. Фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

|   |    |
|---|----|
| <b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....   | 4  |
| 1.1. Цель и задачи реализации программы .....   | 4  |
| 1.2. Нормативно-правовая база .....   | 4  |
| 1.3. Планируемые результаты обучения.....   | 4  |
| 1.4. Категория обучающихся.....   | 7  |
| 1.5. Форма обучения, срок освоения и режим занятий.....   | 7  |
| 1.6. Документ, выдаваемый по результатам освоения программы.....  |    |
| <b>2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ</b> .....  | 8  |
| 2.1. Учебный план .....   | 8  |
| 2.2. Календарный учебный график.....  | 9  |
| 2.3. Содержание программы по модулям.....   | 9  |
| <b>3. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ</b> ..... | 14 |
| 3.1. Кадровое обеспечение.....  | 14 |
| 3.2 Материально-техническое и программное обеспечение реализации программы.....                                     | 16 |
| 3.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.....  | 17 |
| <b>4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ</b> .....                              | 19 |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....   | 20 |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи реализации программы

Целью реализации основной программы профессионального обучения «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» является развитие у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с требованиями профессионального стандарта – «Слесарь-электрик». Получение обучающимися необходимого уровня знаний и умений в области обеспечения бесперебойной работы цехового электрооборудования и электроустановок.

### 1.2. Нормативно-правовая база

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 N 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

- Приказом Минобрнауки России от 02.07.2013 N 513 (ред. от 01.06.2021) «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;

- Приказом Минтруда России от 29.09.2014 N 667н (ред. от 09.03.2017) «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)»;

- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов» от 12 апреля 2013 года № 148н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учётом соответствующих профессиональных стандартов, утверждённые Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 января 2015 года № ДЛ-1/05вн.;

- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.09.2020г. № 660н «Об утверждении профессионального стандарта «Слесарь-электрик»;

- Уставом ФГБОУ ВО Брянский ГАУ и локальными нормативными актами университета в части, касающейся профессионального обучения;

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения в ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

### 1.3. Планируемые результаты обучения

В соответствии с требованиями профессионального стандарта «Слесарь-электрик» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.09.2020г. № 660н) выпускник должен быть готов к выполнению предусмотренных профессиональным стандартом трудовых функций квалификации, относящихся к обобщенной трудовой функции «Выполнение работ средней сложности по ремонту и обслуживанию цехового электрооборудования».

|   |        |
|---|--------|
| Ремонт и обслуживание кабельных линий внутри цеха   | В/01.3 |
| Ремонт и обслуживание электрической части цехового технологического оборудования              | В/02.3 |
| Ремонт и обслуживание цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В | В/03.3 |

## Планируемые результаты обучения

| Виды деятельности  | Профессиональные компетенции  | Знания  | Умения   | Практический опыт  |
|--|---|---|--|--|
| Производственно-технологическая деятельность в области ремонта и обслуживания цехового электрооборудования | ПКС-1<br>Способен осуществлять ремонт и обслуживание электрической части цехового электрооборудования и кабельных линий | Требования, предъявляемые к рабочему месту для производства работ по ремонту и обслуживанию электрической части технологического оборудования<br>Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту и обслуживанию электрической части технологического оборудования<br>Конструкция, назначение и виды технологического оборудования<br>Конструкция, назначение и виды устройств управления технологического оборудования<br>Устройство местного освещения технологического оборудования<br>Способы срачивания проводов электрической части технологического оборудования<br>Устройство систем заземления технологического оборудования<br>Виды, конструкция, назначение и правила использования оборудования для изготовления металлических частей кожухов и пультов управления<br>Материалы, используемые для ремонта кожухов и пультов управления<br>Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту и обслуживанию электрической части | Читать электрические схемы и чертежи электрической части цехового технологического оборудования<br>Читать чертежи общего вида цехового технологического оборудования<br>Подготавливать рабочее место для рационального и безопасного выполнения работ по ремонту и обслуживанию электрической части цехового технологического оборудования<br>Выбирать инструменты для производства работ по ремонту и обслуживанию электрической части цехового технологического оборудования<br>Устранять неисправности устройств управления электрической части цехового технологического оборудования<br>Ремонтировать и производить замену конечных выключателей цехового технологического оборудования<br>Производить замену и ремонт элементов местного освещения цехового технологического оборудования<br>Производить замену и срачивание электрической проводки цехового технологического оборудования<br>Устанавливать и забивать заземляющие электроды цехового технологического | Изучение конструкторской и технологической документации на обслуживаемую и ремонтируемую электрическую часть цехового технологического оборудования<br>Подготовка рабочего места при ремонте и обслуживании электрической части цехового технологического оборудования<br>Выбор слесарных и электромонтажных инструментов и приспособлений для ремонта и обслуживания электрической части цехового технологического оборудования<br>Ремонт электрических устройств управления цехового технологического оборудования<br>Обслуживание и ремонт местного освещения цехового технологического оборудования<br>Ремонт и замена электрической проводки цехового технологического оборудования<br>Ремонт и обслуживание устройств заземления цехового технологического оборудования<br>Ремонт защитных кожухов и пультов управления электрической части цехового технологического оборудования |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | технологического оборудования<br>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности | оборудования<br>Рихтовать<br>металлические части кожухов и пультов электрической части цехового технологического оборудования<br>Изготавливать<br>металлические части кожухов и пультов электрической части цехового технологического оборудования |  |
|--|--|--|--|--|

#### **1.4. Категория обучающихся**

К освоению основной программы профессионального обучения по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих допускаются лица различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья.

#### **1.5. Форма обучения, срок освоения и режим занятий**

Форма обучения: очно-заочная.

Форма получения образования: в организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Срок реализации программы – 1 месяц.

Трудоемкость программы - 144 академических часа, из них 36 час. – контактная работа, 80 час. - самостоятельная работа, 24 час.- учебная практика, 4 час. – квалификационный экзамен.

Режим занятий: 4-6 часов в день.

Продолжительность учебного часа - 45 минут с 5 минутным перерывом.

Форма организации: групповая работа.

Реализация программы возможна с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **1.6. Документ, выдаваемый по результатам освоения программы**

По окончании обучения слушателям выдается документ о квалификации (свидетельство о профессии рабочего, должности служащего) установленного образца.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Содержание реализуемой программы профессионального обучения «Рабочий зеленого хозяйства» и отдельных ее компонентов (дисциплин, модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся) направлено на достижение целей программы, планируемых результатов ее освоения.

## 2.1. Учебный план программы

Таблица 2

| №п/п | Наименование модуля /практики               | Общая трудоемкость, час. | Контактная работа, час. |             |                                     | Самостоятельная работа, час | Форма контроля               | Код компетенции |
|------|---|--------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
|      |   |                          | Всего                   | В том числе |                                     |                             |                              |                 |
|      |   |                          |                         | Лекции      | Практические (лабораторные) занятия |                             |                              |                 |
| 1    | Общетехнический курс                        | 18                       | 6                       | 3           | 3                                   | 12                          | собеседование (тестирование) | ПКС-1           |
| 2    | Основы электротехнологий и электроснабжения | 18                       | 6                       | 3           | 3                                   | 12                          | собеседование (тестирование) | ПКС-1           |
| 3    | Ремонт и обслуживание электрооборудования   | 72                       | 24                      | 12          | 12                                  | 48                          | собеседование (тестирование) | ПКС-1           |
| 4    | Учебная практика                            | 32                       |                         |             |                                     |                             | собеседование (тестирование) | ПКС-1           |
| 5    | Квалификационный экзамен                    | 4                        |                         |             |                                     |                             | экзамен                      | ПКС-1           |
| 6    | <b>Итого</b>                                | <b>144</b>               | <b>36</b>               | <b>18</b>   | <b>18</b>                           | <b>72</b>                   |                              | ПКС-1           |

## 2.2. Календарный учебный график

Продолжительность учебного периода: – 30 рабочих дней.

Режим занятий: 4-6 часов в день.

Промежуточная аттестация обучающихся: - после окончания изучения соответствующих модулей.

Квалификационный экзамен - по завершении обучения по программе профессиональной подготовки.

График проведения занятий в соответствии с расписанием.

| № п/п | Наименование модуля /практики               | Трудоемкость, час. | Учебные недели (часов) |       |       |       |
|-------|---|--------------------|------------------------|-------|-------|-------|
|       |   |                    | 1 нед                  | 2 нед | 3 нед | 4 нед |
| 1.    | Общетехнический курс                        | 18                 | 6                      | 4     | 4     | 4     |
| 2.    | Основы электротехнологий и электроснабжения | 18                 | 4                      | 6     | 4     | 4     |

|          |   |            |           |           |           |           |
|----------|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3.       | Ремонт и обслуживание электрооборудования | 72         | 16        | 20        | 20        | 16        |
| 4.       | Учебная практика                          | 32         |           |           |           |           |
| 5.       | Квалификационный экзамен                  | 4          |           |           |           |           |
| <b>6</b> | <b>Итого:</b>                             | <b>144</b> | <b>26</b> | <b>30</b> | <b>28</b> | <b>24</b> |

### 2.3. Содержание программы по модулям МОДУЛЬ 1. Общетехнический курс

Таблица 3

| №п/п | Наименование темы  | Общая трудоемкость, час. | Контактная работа, час. |             |                                     | Самостоятельная работа, час | Форма контроля                      |
|------|--|--------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|      |  |                          | Всего                   | В том числе |                                     |                             |                                     |
|      |  |                          |                         | Лекции      | Практические (лабораторные) занятия |                             |                                     |
| 1.   | Электроматериаловедение и технические измерения          | <b>18</b>                | <b>6</b>                | <b>3</b>    | <b>3</b>                            | <b>12</b>                   | собеседование (тестирование)        |
| 1.1. | Общая электротехника с основами промышленной электроники | 6                        | 2                       | 1           | 1                                   | 4                           |                                     |
| 1.2. | Основы электроматериаловедения                           | 6                        | 2                       | 1           | 1                                   | 4                           |                                     |
| 1.2. | Технические измерения                                    | 6                        | 2                       | 1           | 1                                   | 4                           |                                     |
|      | <b>Итого:</b>  | <b>18</b>                | <b>6</b>                | <b>3</b>    | <b>3</b>                            | <b>12</b>                   | <b>собеседование (тестирование)</b> |

#### 1.1 Общая электротехника с основами промышленной электроники

Электростатика. Понятие о строении вещества. Заряд. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.

Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал электрического поля. Поверхностная плотность заряда. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности.

Постоянный ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Напряжение. Плотность тока. Сопротивление и проводимость проводников. Удельное сопротивление и удельная проводимость.

Электродвижущая сила. Источник тока. Общие сведения об электролизе и химических источниках тока. Их устройство и применение.

Основные свойства проводников, полупроводников, изоляторов.



Законы Ома для участка и всей цепи. Последовательное, параллельное и смешанное соединения нагрузки и источников тока. Законы Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Единицы измерения. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца.

Магнитное поле. Абсолютная и относительная магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и магнитодвижущая сила. Закон Фарадея. Электродвижущая сила индукции, самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнетизм и электромагнитная индукция. Взаимоиндукция, ее применение в трансформаторах.

Переменный электрический ток. Источники переменного электрического поля. Электрические цепи переменного тока. Параметры переменного тока. Зависимость между амплитудным, мгновенным, действующим и средним значением тока и напряжения. Диапазон частот переменного тока, применяемых в различных областях техники. Понятие о сопротивлении в цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Мощность переменного тока.

3-х фазный переменный ток. Параметры 3-х фазного переменного тока. Фазный ток и напряжение. Линейный ток и напряжение. Соединение звездой и треугольником. Преобразование треугольника в звезду. Мощность 3-х фазной цепи.

Назначение и устройство полупроводниковых диодов, фотодиодов, стабилитронов. Схемы одно- и двух- полупериодных выпрямителей. Схемы выпрямления трехфазного переменного тока: нулевая схема; мостовая схема. Устройство и принцип действия, тиристоров, их применение в современной коммутационной технике и в электроприводе.

## **1.2 Основы электроматериаловедения**

Проводниковые материалы. Физические свойства и строение металлических проводниковых материалов. Механические свойства проводниковых металлов. Медь и её свойства. Сплавы на основе меди (бронза, латунь), их свойства. Алюминий, его свойства. Проводниковый алюминий. Изготовление проводов, шин и токопроводов из алюминия.

Проводниковая сталь. Изготовление сталеалюминевых проводов. Электроизоляционные материалы (диэлектрики), их физические свойства: электропроводимость, удельное сопротивление, механическая прочность, влагостойкость, удельная проводимость. Потери энергии в диэлектриках. Пробой диэлектриков. Электрическая прочность. Тепловой пробой, электрический пробой.

Жидкие диэлектрики. Физические и электрические характеристики минеральных и синтетических жидких диэлектриков. Минеральные нефтяные масла для силовых трансформаторов и масляных выключателей. Кабельные масла, используемые для пропитки бумажной изоляции кабелей. Масла, применяемые для пропитки бумажной изоляции конденсаторов. Влияние различных примесей на диэлектрические свойства электроизоляционных масел. Очистка и сушка электроизоляционных масел, регенерация их.

Прокладочные материалы. Резина, картон, паронит и др. Их физические и механические свойства и область применения. Материалы для пайки: припой, флюсы, клеи, лаки, сверхпроводящие материалы. Обмоточные провода с эмалевой, волокнистой и пленочной изоляцией. Марки и характеристики обмоточных проводов и шнуров; область их применения. Газообразные электроизоляционные материалы: воздух, инертные газы (элегаз), вакуум.

## **1.3 Технические измерения**

Основные понятия метрологии. Единицы измерений. Ведомственный надзор за измерительными приборами. Образцовые и рабочие меры и измерительные приборы.

Погрешность измерений и основные понятия о погрешностях. Систематические, случайные и грубые погрешности измерений.

Измерение физических величин. Единицы физических величин: основные, производные, кратные, дольные, системные и внесистемные. Размеры и размерность единиц физических величин. Международная система единиц измерения и её применение.

Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов: магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной, электростатической и термоэлектрической систем.

Жидкокристаллические дисплеи, принцип действия.

Сведения об измерительных трансформаторах тока и напряжения. Типы измерительных трансформаторов, их назначение и устройство, способы включения.

Назначение измерительных приборов, условные обозначения, символы на электроизмерительных приборах. Шкала прибора, деления, цена деления их правильное применение в реальных условиях. Основные характеристики измерительных приборов. Их классификация. Погрешности измерительных приборов.

Назначение шунтов и добавочных сопротивлений, их подбор.

Счетчики электрической энергии.

Схемы включения электроизмерительных приборов: амперметров, вольтметров, омметров, ваттметров, счетчиков электрической энергии. Требования к электроизмерительным приборам.

## МОДУЛЬ 2. Основы электротехнологий и электроснабжения

Таблица 4

| №п/п | Наименование темы                           | Общая трудоемкость,<br>час. | Контактная работа,<br>час. |             |   | Самостоятельная работа,<br>час | Форма<br>контроля                                   |
|------|---|-----------------------------|----------------------------|-------------|---|--------------------------------|---|
|      |   |                             | Всего                      | В том числе |   |                                |   |
|      |   |                             |                            | Лекции      | Практические<br>(лабораторные)<br>занятия |                                |   |
| 2.   | Основы электротехнологий и электроснабжения | <b>18</b>                   | <b>8</b>                   | <b>4</b>    | <b>4</b>                                  | <b>10</b>                      | собесе-<br>дование<br>(тестиро-<br>вание)           |
| 2.1. | Электробезопасность                         | 6                           | 2                          | 1           | 1   | 4                              |   |
| 2.2. | Электрическое освещение                     | 4                           | 2                          | 1           | 1   | 2                              |   |
| 2.3. | Электрические машины                        | 4                           | 1                          | 1           | 1   | 2                              |   |
| 2.4. | Основы электроснабжения                     | 4                           | 1                          | 1           | 1   | 2                              |   |
|      | <b>Итого:</b>                               | <b>18</b>                   | <b>8</b>                   | <b>4</b>    | <b>4</b>                                  | <b>10</b>                      | <b>собесе-<br/>дование<br/>(тестиро-<br/>вание)</b> |

### 2.1 Электробезопасность

Область и порядок применения ПОТ РМ-016-2001., ПТЭЭП, «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

Требования к электротехническому персоналу. Характеристики квалификационных групп по электробезопасности.

Оперативное обслуживание, осмотры электроустановок.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

Наряд, распоряжение, текущая эксплуатация.

Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности.

Порядок выдачи и оформления наряда. Выполнение работ по наряду-допуску, по распоряжению, в порядке текущей эксплуатации.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.

Заземление и зануление.

Переносные заземления.

Заземляющие устройства электроустановок, нормы и сроки их испытаний.

Работы на воздушных и кабельных линиях электропередачи.

Переносные электроинструменты и светильники, ручные электрические машины; применение разделительных трансформаторов.

Испытания и измерения, меры безопасности при испытаниях и измерениях.

Основные и дополнительные электротехнические средства, применяемые в электроустановках. Нормы и сроки их испытаний.

Плакаты и знаки безопасности.

Действие электрического тока на организм человека. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока в электроустановках до и выше 1000 В.

Защита НПС от молний и статического электричества.

Назначение и ведение оперативно-технической документации: «Оперативный журнал», «Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям».

Анализ электротравматизма на объектах магистрального нефтепровода. Меры снижения электротравматизма.

## **2.2 Электрическое освещение**

Физические основы и характеристики оптического излучения; фотометрия и фотометрические приборы;

методы светотехнических расчетов; законы и источники теплового и оптического излучения, их характеристики: специальные источники оптического излучения; осветительные приборы и нормирование параметров освещения; проектирование электрического освещения;

задачи эксплуатации, энергосбережения, экологии; технологии облучения сельскохозяйственных объектов;

## **2.3 Электрические машины**

Классификация трансформаторов.

Силовые трансформаторы. Основные сведения об устройстве трансформаторов и его частей: магнитопровода, обмоток, вводов, переключателей для регулирования напряжения, бака, расширителя, предохранительной трубы. Группы и схемы соединения обмоток трансформатора. Условия включения силовых трансформаторов в параллельную работу. Регулирование напряжения силового трансформатора.

Сварочные трансформаторы переменного тока. Сварочный генератор (преобразователь) постоянного тока.

Электрические машины. Машины постоянного тока: область применения, принцип действия, конструкции электрических машин. Возбуждение машин постоянного тока, регулировка скорости вращения и торможения.

Машины переменного тока, принцип действия, конструкция.

Асинхронные электродвигатели. Регулирование числа оборотов и изменение направления вращения. Устройство обмоток статора и ротора. Двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.

Синхронные машины. Устройство, принцип действия. Пуск синхронного электродвигателя.

Технико-экономическое сравнение синхронных и асинхронных двигателей.

Электродвигатели, применяемые на НПС.

## 2.4 Основы электроснабжения

Основные источники электроснабжения. Структура и построение систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Передача электрической энергии от источников потребителям. Общие сведения об электрических сетях.

Общие характеристики сельских электрических сетей. Выполнение воздушных питающих и распределительных линий. Характеристики проводов воздушных линий. Конструкции опор воздушных линий электропередач. Особенности выполнения воздушных линий различного назначения и напряжения. Кабельные линии.

Классификация трансформаторных подстанций по назначению, конструктивному выполнению и напряжению. Типовые электрические схемы соединений районных трансформаторных подстанций, подстанций потребителей и распределительных пунктов. Сборная, комплектные и мачтовые подстанции. Распределительные устройства наружные (открытые) и внутренние. Компоновка распределительных устройств различного назначения. Аппаратура трансформаторных подстанций и распределительных устройств.

Причины возникновения токов короткого замыкания и их классификация. Короткое замыкание и его последствия.

Требования к релейной защите. Классификация и устройство реле. Схемы релейной защиты трансформаторной подстанции и линий электропередач.

Классификация и последствия перенапряжений в электроустановках. Молниезащита и молниезащитные средства. Выбор и расчет молниезащитных устройств подстанций и воздушных линий.

## МОДУЛЬ 3. Ремонт и обслуживание электрооборудования

Таблица 4

| №п/п | Наименование темы                         | Общая трудоемкость,<br>час. | Контактная работа,<br>час. |             |   | Самостоятельная работа,<br>час | Форма<br>контроля                                   |
|------|---|-----------------------------|----------------------------|-------------|---|--------------------------------|---|
|      |   |                             | Всего                      | В том числе |   |                                |   |
|      |   |                             |                            | Лекции      | Практические<br>(лабораторные)<br>занятия |                                |   |
| 3.   | Ремонт и обслуживание электрооборудования | 72                          | 24                         | 12          | 12  | 48                             | собесе-<br>дование<br>(тестиро-<br>вание)           |
| 3.1. | Технология слесарных и такелажных работ   | 24                          | 8                          | 4           | 4   | 16                             |   |
| 3.2. | Монтаж электрооборудования                | 24                          | 8                          | 4           | 4   | 16                             |   |
| 3.3. | Эксплуатация и ремонт электрооборудования | 24                          | 8                          | 4           | 4   | 16                             |   |
|      | <b>Итого:</b>                             | 72                          | 24                         | 12          | 12  | 48                             | <b>собесе-<br/>дование<br/>(тестиро-<br/>вание)</b> |

### **3.1 Технология слесарных и такелажных работ**

Верстаки индивидуальные, двухместные и многоместные. Инструментальные ящики. Набор инструментов, в том числе и для газоопасных работ. Слесарный инструмент (тиски, прижимы), их устройство и назначение. Правила работы слесарным инструментом. Слесарно-сборочный инструмент.

Измерение и измерительный инструмент. Точность измерений и измерительного прибора. Назначение и устройство измерительного инструмента. Понятие о классе точности и классе шероховатости.

Назначение и устройство разметочного инструмента. Подготовка деталей к разметке. Разметка по шаблонам. Краткая характеристика основных видов слесарных работ. Рубка и резка металлов. Инструмент и приспособления, применяемые при рубке и резке металлов.

Опиливание. Инструмент и приспособления, применяемые при опиливании. Приемы опиливания. Сверление. Инструменты и приспособления, применяемые при сверлении. Назначение сверления. Геометрия заточки сверл. Устройство ручных и электрических дрелей, коловорот. Устройство сверлильных станков и правила работы на них.

Зенкерование, зенкование и развертывание. Инструменты, применяемые при зенкеровании, зенковании и развертывании. Типы зенкеронок, зенковок и разверток. Приемы, применяемые при зенкеровании и развертывании.

Нарезание резьб. Виды резьб: правая и левая. Резьба метрическая, дюймовая, трубная прямоугольная, трапецеидальная и т.д. Резьба наружная и внутренняя. Инструменты, применяемые при нарезании резьб: клуппы, лерки, метчики.

Осуществление неразъемных соединений. Клепка деталей. Приемы клепки.

Инструменты, применяемые при пайке. Назначение пайки, требования, предъявляемые к ней. Виды соединений при пайке. Протравы и припои. Сварочные работы. Виды сварки. Процесс склеивания деталей.

Основные правила и меры по предупреждению несчастных случаев при слесарных и слесарно-сборочных работах. Техника безопасности при работе с механическим инструментом.

### **3.2 Монтаж электрооборудования**

Основные этапы работ. Монтаж датчиков, приборов и регуляторов прямого действия. Общие требования к монтажу датчиков. Монтаж датчиков состояния наружного воздуха. Монтаж датчиков в воздуховодах. Монтаж датчиков в обслуживаемых помещениях. Монтаж датчиков в трубопроводах. Монтаж регуляторов прямого действия. Монтаж электрощитов и пультов управления. Монтаж регулирующих органов и исполнительных механизмов

Монтаж электрических проводок. Способы монтажа электрических проводок. Выбор типа и сечения проводов. Общие правила выполнения электропроводок.

### **3.3 Эксплуатация и ремонт электрооборудования**

Жизненный цикл электрооборудования. Виды и методы технического обслуживания. Показатели и критерии надежности электрооборудования.

Виды и методы ремонтов. Планово-предупредительный ремонт электрооборудования. Назначение текущего и капитального ремонтов. Графики ремонтов электрооборудования.

Пуско-наладочные работы и профилактические испытания электрооборудования. Эксплуатация и испытание воздушных линий электропередачи. Физические основы вибрации подшипников качения, магнитной вибрации электрических двигателей, приборы вибродиагностирования. Техническое диагностирование электрических двигателей, маслонаполненных трансформаторов, кабелей.

Организация эксплуатации трансформаторных подстанций, воздушных линий. Способы технического диагностирования изоляции электрооборудования. Организация ремонта электрических двигателей и трансформаторов.

Монтаж, испытание и эксплуатация кабельных линий. Монтаж, эксплуатация и испытание распределительных устройств (РУ) и подстанций. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов. Монтаж, эксплуатация и испытание шин, токопроводов и электропроводок.

#### МОДУЛЬ 4. Учебная практика

Практика представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 3. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

#### 3.1 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, а также высококвалифицированными специалистами из числа специалистов государственных органов, учреждений и иных организаций.

Таблица 7

#### Сведения о профессорско-преподавательском составе и ведущих специалистах

| Ф.И.О. преподавателя        | Специальность, присвоенная квалификация по диплому   | Дополнительные квалификации  | Место работы, должность, основное/дополнительное место работы | Ученая степень, ученое (почетное) звание | Стаж работы в области профессиональной деятельности | Наименование преподаваемой темы                 |
|-----------------------------|--|--|---|--|---|---|
| 1                           | 2  | 3  | 4   | 5  | 6   | 9   |
| Безик Валерий Александрович | Высшее, специалитет, физика и математика, учитель физики и математики средней школы. Высшее, магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии, магистр. Диплом кандидата наук серия КТ № 043634 Диплом доцента серия ДЦ № 019346 | Удостоверение о повышении квалификации №88581 от 23.11.2019г., «Комплексная безопасность жизнедеятельности», 72 часов. Удостоверение о повышении квалификации № 000663 от 15.11.2019г., «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе», 72 часов. Удостоверение о повышении квалификации №000652 от 25.10.2019г., «Электроэнергетические системы и комплексы», 72 часов. | Должность – заведующий кафедрой                               | к.т.н., доцент                           | 23  | Электроматериаловедение и технические измерения |
| Кисель Юрий Евгеньевич      | Высшее, специалитет, динамика и  | Удостоверение о повышении квалификации №88509  | Должность – профессор   | д.т.н., доцент                           | 18  | Основы электротехники и автоматики              |

| Ф.И.О. преподавателя         | Специальность, присвоенная квалификация по диплому   | Дополнительные квалификации  | Место работы, должность, основное/доп | Ученая степень, ученое (почетное) | Стаж работы в области профессион | Наименование преподаваемой темы  |
|------------------------------|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|
|                              | прочность машин, инженер-механик исследователь.<br>Диплом доктора наук серия ДНД № 000139<br>Диплом доцента серия ДЦ № 052649  | от 23.11.2019г., «Комплексная безопасность жизнедеятельности», 72 часов.<br>Удостоверение о повышении квалификации №000666 от 15.11.2019г., «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе», 72 часов.<br>Удостоверение о повышении квалификации №000656 от 25.10.2019г., «Электроэнергетические системы и комплексы»,  |                                       |                                   |                                  |  |
| Васькин Александр Николаевич | Высшее, специалитет, автоматизация технологических процессов и производств, инженер, Аспирантура по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.<br>Преподаватель – исследователь. 108727 0000283 | Удостоверение о повышении квалификации №88487 от 23.11.2019г., «Комплексная безопасность жизнедеятельности», 72 часов.<br>Удостоверение о повышении квалификации № 000111 от 20.12.2019г., «Автоматизация технологических процессов и производств», 268 часов.<br>Удостоверение о повышении квалификации №000661 от 25.10.2019г., «Электроэнергетические системы и комплексы», 72 часов. | Должность – старший преподаватель     |                                   | 8                                | Монтаж приборов и аппаратуры автоматического контроля, регулирования, управления |

### 3.2 Материально-техническое и программное обеспечение реализации программы

Для проведения занятий всех типов, предусмотренных ДПП ПК, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выделяются специальные помещения (учебные аудитории). Кроме того, предусмотрены помещения для самостоятельной работы и лаборатории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 001

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную

сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Программное обеспечение:

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 228  
Лаборатория эксплуатации электрооборудования.

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации.

Лабораторные стенды: НТЦ-08 «Электромонтажный комплекс»; НТЦ-08.47 «Радиомонтажный комплекс» 2 шт.; станция управления насосной установкой.

Намоточный станок; силовой трехфазный трансформатор; стенд для диагностики электродвигателей; электродвигатели; сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101.

Учебная аудитория для курсового проектирования, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а

Основное оборудование:

Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, тиски поворотные, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101..

Помещение для самостоятельной работы – 223

Основное оборудование:



Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)

GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Учебная практика проходит на территории Брянского ГАУ:

Электрослесарные мастерские уч.корп. №9 ауд. 9-4, 9-5

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 80, 30 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Слесарные столы с комплектами инструмента и оборудования 5 шт., радиомонтажные столы с комплектами инструмента и оборудования 5 шт., сварочное оборудование, макеты элементов систем электрификации и автоматизации

Учебные корпуса – 1, 3. Электрохозяйство БГАУ: 5 трансформаторных подстанций, линии электропередач, внутренние проводки, системы электрификации и автоматизации

### **3.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

В разрезе тем учебного плана определен перечень учебной, учебно-методической и справочной литературы имеющейся как в библиотеке вуза, так и на электронно-библиотечных системах, доступ к которым обеспечен на основе заключённых договоров.

Для слушателей доступны следующие электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Электронно-библиотечная система издательства [«Лань»](#).
- Электронно-библиотечная система «BOOK.ru».
- Электронно-библиотечная система «AgriLib».
- Информационные услуги электронного справочника «Росметод».
- Электронная библиотечная система «IPRbook Smart».
- Образовательная платформа «Юрайт».
- Научная электронная библиотека на платформе eLIBRARY.RU.
- ИС [«Единое окно доступа к образовательным ресурсам»](#).

Библиотека имеет профильную библиографическую базу, оборудованный необходимой техникой читальный зал. Все компьютеры объединены в локальную сеть. Библиотека имеет выход в сеть Интернет.

Доступ к вышеперечисленным информационным ресурсам и базам данных осуществляется только по IP – адресам, зарегистрированным Брянским ГАУ и только с автоматизированных рабочих мест, включенных в локальную сеть Университета.

| Рекомендуемая литература |                       |  |  |            |
|--------------------------|-----------------------|--|--|------------|
| 1.                       | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год                              | Количество |
| 2.                       | Бастрон, А. В.        | Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебное пособие / А. В. Бастрон. — 2-е изд., испр. и доп. — Красноярск : КрасГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 291 с.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130053">https://e.lanbook.com/book/130053</a> .   | Лань, 2016.                                    | ЭБС        |
| 3.                       | Алтухов, И. В.        | Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебное пособие : в 2 книгах / И. В. Алтухов, А. Д. Епифанов, А. Г. Черных. — 2-е изд., испр. и доп. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012 — Книга 1 — 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-91777-072-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133349">https://e.lanbook.com/book/133349</a> . | Лань, 2012.                                    | ЭБС        |
| 4.                       | В. И. Антони [и др.]. | Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебно-методическое пособие / составители В. И. Антони [и др.]. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2010. — 39 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/9628">https://e.lanbook.com/book/9628</a> .   | Лань, 2012.                                    | ЭБС        |
| 5.                       | Грунтович Н. В        | Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования   | Минск: Новое знание 2015                       | 35         |
| 6.                       | Грунтович, Н.В.       | Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]  | Минск : Новое знание, 2013                     |            |
| 7.                       | Полуянович Н. К.      | Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие для вузов   | СПб.: Лань, 2012                               | 14         |
| 8.                       | Латышенко К.П.        | Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие / Электрон. текстовые данные. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20390.html">http://www.iprbookshop.ru/20390.html</a>  | Саратов: Вузовское образование, 2013. — 307 с. | ЭБС        |

|     |  |  |                                 |     |
|-----|--|--|---------------------------------|-----|
| 9.  | Николайчук О.И.  | Современные средства автоматизации [Электронный ресурс] Электрон. текстовые данные. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/8693.html">http://www.iprbookshop.ru/8693.html</a> | М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 248 с | ЭБС |
| 10. | Бессонов Л. А.   | Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учеб. для втузов   | М.: Юрайт, 2016                 | 2   |
| 11. | Бессонов Л. А.   | Теоретические основы электротехники. Электрические цепи  | М.: Юрайт, 2016                 | 2   |
| 12. | Бутырина П.А.<br>Коровкин Н.В.                         | Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний: учеб. пособие   | СПб. Лань, 2012                 | 26  |
| 13. | Касаткин А. С.,<br>Немцов М. В.                        | Электротехника: учеб. для вузов  | М.: Академия, 2008              | 2   |
| 14. | Апполонский С.М.                                       | Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле.  | СПб. Лань, 2012                 | 26  |
| 15. | Акимова Н. А.,<br>Котеленец Н. Ф.,<br>Сентюрихин Н. И. | Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для вузов  | М.: Академия, 2009              | 5   |
| 16. | Илюхин В. В.,<br>Тамбовцев И. М.,<br>Бурлев М. Я.      | Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности: учеб. пособие для вузов  | М.: ГИОРД, 2006                 | 5   |

#### **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

При освоении программы профессионального обучения оценка квалификации проводится в рамках промежуточной и итоговой аттестации. Формы, периодичность и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессии «Рабочий зеленого хозяйства» устанавливаются организацией самостоятельно.

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов, дисциплин) программы и проводится в виде зачетов и (или) экзаменов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено») или четырех балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Профессиональная подготовка завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационных экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний.

Пример тестовых заданий для теоретического этапа квалификационного экзамена

Вопрос 1. Электрическая цепь - это совокупность приемников и источников электроэнергии, предназначенных для?

- 1) производства электроэнергии;
- 2) производства, передачи, использования и взаимного преобразования электрической энергии;
- 3) передачи и
- 4) преобразования и использования электрического тока.

Вопрос 2. Источниками электрической энергии служат?

- 1) гальванические элементы и батареи;

- 2) электродвигатели и электрические печи;
- 3) турбо, гидро- и дизель генераторы;
- 4) коммутационная аппаратура для включения и отключения электрического оборудования и устройств.

Вопрос 3. К приемникам электрической энергии относят?

- 1) термоэлектрические генераторы;
- 2) гальванические элементы и батареи;
- 3) электродвигатели и электрические печи;
- 4) резисторы;
- 5) лампы накаливания;
- 6) контрольно-измерительные приборы.

Вопрос 4. Внутренняя проводимость неидеального источника тока...

- 1) бесконечно велика;
- 2) существенно меньше проводимости нагрузки;
- 3) существенно больше проводимости нагрузки.

Вопрос 5. Графическое изображение электрической цепи, в которой реальные элементы представлены в виде условных обозначений называют:

- 1) расчетной схемой;
- 2) электрической схемой;
- 3) схемой замещения.

Вопрос 6. Если во всех участках электрической цепи протекает один и тот же ток, то эта эл. цепь:

- 1) неразветвленная;
- 2) разветвленная;
- 3) сложная электрическая цепь;

Вопрос 7. Узлом электрической цепи называют?

- 1) место (точку) соединения двух ветвей;
- 2) место (точку) соединения двух и более ветвей;
- 3) место (точку) соединения трех и более ветвей;

Вопрос 8. Ветвь электрической цепи - это?

- 1) участок электрической цепи, где протекают разные токи;
- 2) участок электрической цепи, вдоль которого протекает один и тот же ток;
- 3) любой замкнутый участок электрической цепи.

Вопрос 9. Через три последовательно соединенных резистора сопротивлением 2 Ом каждый протекает ток 3 А. Определите напряжение на входе цепи. Укажите правильный ответ.

- 1) 18 В; 2) 12 В; 3) 10 В; 4) 6 В;

Вопрос 10. Второй Закон Кирхгофа выражается зависимостью

$$1) \sum_{k=1}^n I_k R_k = \sum_{i=1}^n E_i$$

$$2) \delta = \gamma E$$

$$3) \sum_{k=1}^n I_k = 0$$

$$4) \int \delta ds = 0$$

$$5) \sum_1^n E_k I_k = \sum_1^n I_i^2 R_i$$

Вопрос 11. К узлу магнитной цепи сходится три ветви. Потоки в первой и во второй ветви направлены к узлу и равны  $3 \cdot 10^{-4}$  Вб и  $2 \cdot 10^{-4}$  Вб соответственно. Определите поток в третьей ветви.

- 1)  $-1 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 2)  $-5 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 3)  $5 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 4)  $1 \cdot 10^{-4}$  Вб;

Вопрос 12. Источник электрической энергии характеризуется ... . Укажите правильный ответ.

- 1) направлением электродвижущей силы (ЭДС);
- 2) величиной (ЭДС);
- 3) преобразованием химической, механической и др. энергии в электрическую;
- 4) величиной внутреннего сопротивления;
- 5) направлением и увеличенной (ЭДС), внутренним сопротивлением и преобразование иных видов энергии в электрическую.

Вопрос 13. Электрическая схема – это .... Укажите правильный ответ.

- 1) изображение электрической цепи с помощью условных графических электротехнических изделий;
- 2) пути прохождения тока в электрической цепи;
- 3) изображение электрической с помощью схем замещения отдельных электротехнических изделий.

Вопрос 14. Электрический ток- это.... Укажите правильный ответ.

- 1) упорядоченное движение носителей зарядов под действием электрического поля;
- 2) упорядоченное движение электронов;
- 3) упорядоченное движение ионов;
- 4) нет правильного ответа.

Вопрос 15. Вольт-амперная характеристика- это.... Укажите неправильный ответ.

- 1) зависимость тока, протекающего по сопротивлению от напряжения  $I(U)$ ;
- 2) зависимость напряжения их сопротивлений от протекающего через него тока  $U(I)$ ;
- 3) график зависимости тока от напряжения в виде прямой линии;
- 4) график зависимости тока от напряжения в виде кривой линии;
- 5) график зависимости ЭДС источника от внутреннего сопротивления.