## Приложение

к ППССЗ по специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте,

(железнодорожном транспорте)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11 Электрические измерения**

для специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте,

(железнодорожном транспорте)

(квалификация техник)

год начала подготовки 2022

**2022**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрические измерения»**

1.1 **Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «Электрические измерения» относится к общепрофессиональному циклу дисциплин профессиональной подготовки.

**1.2 Цели и задачи учебной дисциплины**

**Цель дисциплины:**

- изучение электрических измерений.

**Задача дисциплины:**

- сформировать у обучающихся навыки по проведению электрических измерений параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.

**1.3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;

- методы измерения и способы их автоматизации;

- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерения.

**1.4 Компетенции:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки.

**1.5. Личностные результаты реализации программы воспитания**

*В результате освоения учебной дисциплины студент должен формировать следующие личностные результаты:*

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 13 Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий.

ЛР 25 Способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций.

ЛР 27 Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

**1.6 Количество часов на освоение учебной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 78 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –       72 часа; самостоятельной работы обучающегося – 4 часа, промежуточная аттестация – 2 часа.**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Объем  часов |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 78 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 72 |
| Практические занятия | - |
| Лабораторные занятия | 20 |
| Лекции | 52 |
| Самостоятельная работа | 4 |
| Промежуточная аттестация (всего) | 2 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр) | |

**2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объём**  **в часах** | **Коды компетенций, личностных результато** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
|  | **3 семестр (52 ч лек + 20 ч прак. ан + 4 ч срс + 2 ч контроль)** |  |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала**  Задачи и значение дисциплины на современном этапе развития общества и в системе подготовки специалистов, ее связь с другими дисциплинами. Краткая история возникновения и развития измерительной техники. Роль и значение дисциплины на железнодорожном транспорте. Перспективы развития. | **2** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** подготовка презентаций и докладов на тему История возникновения и развития измерительной техники. | 1 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре** | |  |  |
| **Тема 1.1**  **Основные понятия и определения измерительной техники** | **Содержание учебного материала**  Определение и классификация измерений. Единицы измерения физических величин. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Классификация методов измерений. Определение погрешности измерений. | **2** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Тема 1.2**  **Классификация измерительных**  **приборов** | **Содержание учебного материала**  Классификация измерительных приборов. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым на железнодорожном транспорте. | **2** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки** | |  |  |
| **Тема 2.1**  **Приборы непосредственной оценки** | **Содержание учебного материала**  Классификация приборов непосредственной оценки. Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки.  Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ, систем ЖАТ и электропитающих устройств. | **4** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Тема 2.2**  **Конструкция приборов**  **непосредственной оценки** | **Содержание учебного материала**  Конструкция стрелочного измерительного прибора. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и индукционной систем. | **8** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:**  **№ 1** Изучение конструкции электроизмерительных приборов. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **№ 2** Изучение правил эксплуатации электроизмерительных приборов. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:**  Назначение и применение приборы различных систем. Сравнительная характеристика. | 1 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Раздел 3. Измерение электрических величин** | |  |  |
| **Тема 3.1**  **Измерение параметров**  **электрических сигналов** | **Содержание учебного материала**  Способы измерения электрических сигналов в цепях постоянного и переменного тока. Приборы для измерения напряжения и силы тока.  Способы расширения пределов измерения. Шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Поверка приборов. | **10** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:**  **№ 3** Измерение тока и напряжения. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** расчёт шунтов и добавочных сопротивлений. | 1 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Тема 3.2**  **Измерение мощности, энергии, фазы, частоты** | **Содержание учебного материала**  Приборы для измерения мощности, энергии, фазы, частоты. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение энергии в цепях переменного тока. Принцип действия однофазного индукционного счётчика. Измерение частоты и угла сдвига фаз. Принцип действия электродинамического фазометра, стрелочного частотомера. | **8** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:**  **№ 4** Измерение мощности. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **№ 5** Изучение однофазного индукционного счётчика. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Тема 3.3**  **Измерение параметров**  **электрических цепей** | **Содержание учебного материала**  Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших, средних и малых электрических сопротивлений. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Измерение сопротивления заземления.  Сопротивление изоляции и способы его измерения.  Способы измерения ёмкости, индуктивности и взаимной индуктивности.  Функциональные возможности цифровых приборов, применяемых при обслуживании устройств СЦБ и систем ЖАТ. | **8** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:** | **4** |  |
| **№ 6** Измерение сопротивления. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **№ 7** Измерение параметров электрических цепей авометром. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи** | |  |  |
| **Тема 4.1**  **Цифровые измерительные приборы** | **Содержание учебного материала**  Общие сведения о цифровых измерительных приборах. Характеристики, принцип действия и область применения цифровых измерительных приборов. Функциональные возможности цифровых приборов, применяемых при обслуживании устройств СЦБ и систем ЖАТ. | **4** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:** | 4 |  |
| **№ 8** Изучение цифровых измерительных приборов. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **№ 9** Измерение параметров электрических цепей электроизмерительными клещами. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Тема 4.2**  **Электронно-лучевые**  **преобразователи** | **Содержание учебного материала**  Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения. Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и поверки работы устройств и приборов СЦБ. | **4** | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Лабораторные занятия:**  **№** **10** Измерение параметров электрических сигналов электронным осциллографом. | 2 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| **Самостоятельная работа обучающихся:**  Классификация и область применения электронных осциллографов, принцип действия. | 1 | ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 25, ЛР 27 |
| ***Промежуточная аттестация - экзамен*** | | **2** |  |
| **Всего по учебной дисциплине:** | | **78** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Требования к минимальному материально-техническому**

**обеспечению**

**Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой** - **Кабинет №2309,** г. Н. Новгород, ул. Чкалова, д. 5а

Оборудование: стол преподавателя-1шт; стол ученический-16 шт; стул преподавателя-1шт; стулья ученические-27 шт; планшеты настенные – 6 шт; трёхфазный силовой щит – 1шт;

Технические средства обучения: проектор переносной, экран переносной.

**Лаборатория «Электротехники, электрических измерений» (№2314),** г. Н. Новгород, ул. Чкалова, д. 5а

Оборудование: стол преподавателя-1шт., стул преподавателя-1шт., стол ученический – 6 шт., стулья ученические - 30 шт., трехфазный силовой щит – 1 шт; доска ученическая – 1 шт., встроенный шкаф – 2 шт; планшеты настенные – 4 шт; набор плакатов; универсальный лабораторный стенд «Уралочка» с блоками и приборами -6 шт.

**Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций – Кабинет №2309,** г. Н. Новгород, ул. Чкалова, д. 5а

Оборудование: стол преподавателя-1шт; стол ученический-16 шт; стул преподавателя-1шт; стулья ученические-27 шт; планшеты настенные – 6 шт; трёхфазный силовой щит – 1шт;

Технические средства обучения: проектор переносной, экран переносной.

**Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации - Кабинет №2309,** г. Н. Новгород, ул. Чкалова, д. 5а

Оборудование: стол преподавателя-1шт; стол ученический-16 шт; стул преподавателя-1шт; стулья ученические-27 шт; планшеты настенные – 6 шт; трёхфазный силовой щит – 1шт;

Технические средства обучения: проектор переносной, экран переносной.

**3.2 Информационное обеспечение обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Авторы и составители | Заглавие | Издательство | Кол-  во |
| **Основная литература** | | | | |
| 1. | Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин | Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования | Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. —режим доступа:  <https://urait.ru/bcode/492705> | [Электронный ресурс ] |
| 2. | Волегов А. С. и др. | Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования | Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. —режим доступа:  <https://urait.ru/bcode/475923> | [Электронный ресурс] |
| **Дополнительная литература** | | | | |
| 1. 1. | Дайлидко А.А. | Электрические машины ЭПС | М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017, 245 с. – режим доступа: <https://umczdt.ru/books/37/2456/> | [Электронный ресурс] |
| 1. 2. | Кацман М.М. | Электрические машины. Справочник: учебное пособие | Москва: КноРус, 2022. — 479 с. —— Режим доступа:  <https://book.ru/books/942686> | [Электронный ресурс] |

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценкарезультатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, тестирования.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Результаты (освоенные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | | **Формы и методы контроля и оценки** | |
| ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | **Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;  составить план действия; определить необходимые ресурсы;  владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | | Оценка эффективности и качества выполнения задач, устный опрос, выполнение практических работ | |
| **Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;  алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | |
| ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | **Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска | | Оценка эффективности и качества выполнения задач, устный опрос, письменный опрос, выполнение лабораторных работ, тестирование, рефераты. | |
| **Знания:** номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации | |
| ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки. | **Умения:**  – измерять параметры приборов и устройств СЦБ;  – регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации;  – анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ. | | Оценка эффективности и качества выполнения задач, устный опрос, письменный опрос, выполнение лабораторных работ, тестирование, рефераты. | |
| **Знания:**  – конструкции приборов и устройств СЦБ;  – принципов работы и эксплуатационных характеристик приборов и устройств СЦБ;  – технологии разборки и сборки приборов и устройств СЦБ. | |
| **Перечень личностных результатов, осваиваемых в рамках программы воспитания**: | | | | |
| **Результаты воспитательной работы (формирование личностных результатов)** | | **Формы и методы оценивания сформированности личностных результатов** | | **Нумерация тем в соответствии с тематическим планом** |
| **ЛР 10** Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой. | | Наблюдение, текущий контроль, экспертная оценка выполнения практического задания, мониторинг самостоятельной работы | | **Введение**  **Раздел 3.**  **Измерение электрических величин**  Темы 3.1, 3.2, 3.3  **Раздел 4.**  **Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи**  Темы 4.1, 4.2 |
| **ЛР 13** Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий. | | Наблюдение, текущий контроль, экспертная оценка выполнения практического задания, мониторинг самостоятельной работы | |
| **ЛР 25** Способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций. | | Наблюдение, текущий контроль, экспертная оценка выполнения практического задания, мониторинг самостоятельной работы | |
| **ЛР 27** Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний. | | Наблюдение, текущий контроль, экспертная оценка выполнения практического задания, мониторинг самостоятельной работы | |