|  |
| --- |
|  |

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 2024

**2024**

**1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# «Электрические измерения»

**1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «**Электрические измерения»** является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (далее ОПОП-ППССЗ) в соответствии с ФГОС для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте, (железнодорожном транспорте).

При реализации рабочей программы могут использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке, переподготовке и повышении квалификации рабочих по профессиям:

* электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки;
* электромонтажник по сигнализации, централизации и блокировке.

* 1. **Место учебной дисциплины в структуре ОПОП-ППССЗ:**

Дисциплина Электрические измерения входит в общепрофессиональный цикл профессиональной подготовки.

* 1. **Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**
     1. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

**У1**- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов; **знать:**

**З1**- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;

**З2**- методы измерения и способы их автоматизации;

**З3**- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерения.

* + 1. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

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

**ОК 02.** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

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

* + 1. В результате освоения программы учебной дисциплины реализуется программа воспитания, направленная на формирование следующих личностных результатов (ЛР):

**ЛР10** Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

**ЛР13** 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.

**ЛР25** Способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций.

**ЛР27** Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 
   1. **Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **78** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **78** |
| в том числе: |  |
| лекции | 46 |
| практические занятия | - |
| лабораторные занятия | 20 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** |  |
| в том числе: |  |
| работа с текстом |  |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр)*** | **12** |

* 1. **Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические измерения»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические работы и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объём часов** | **Уровень освоения, формируемые компетенции, личностные ре-**  **зультаты** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
|  | **3 семестр** |  |  |
| **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. | 1 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2;  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2; ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2; ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки** | |  |  |
| **Тема 2.1 Приборы непосредственной оценки** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| 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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тема 2.2**  **Конструкция приборов непосредственной оценки** | **Содержание учебного материала** | **8** |  |
| Конструкция стрелочного измерительного прибора. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и индукционной систем. | 3 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 1**  Изучение конструкции электроизмерительных приборов. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 2**  Изучение правил эксплуатации электроизмерительных приборов. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Раздел 3. Измерение электрических величин** | |  |  |
| **Тема 3.1 Измерение параметров электрических сигналов** | **Содержание учебного материала** | **12** | 1,2 |
| 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, ЛР10, ЛР13, ЛР25, Р27 |
| **Лабораторная работа № 3**  Измерение тока и напряжения. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Тема 3.2 Измерение мощности, энергии, фазы, частоты** | **Содержание учебного материала** | **12** |  |
| 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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 4** Измерение мощности. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 5**  Изучение однофазного индукционного счётчика | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Тема 3.3** | **Содержание учебного материала** | **12** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Измерение параметров электрических цепей** | 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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 6** Измерение сопротивления. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 7**  Измерение параметров электрических цепей авометром. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2, ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи** | |  |  |
| **Тема 4.1 Цифровые измерительные приборы** | **Содержание учебного материала** | **8** |  |
| 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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа № 8**  Изучение цифровых измерительных приборов. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
|  | **Лабораторная работа №9**  Измерение параметров электрических цепей электроизмерительными клещами. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Тема 4.2**  **Электронно-лучевые преобразователи** | **Содержание учебного материала** | **7** |  |
| 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 | 1,2  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
| **Лабораторная работа №** **10**  Измерение параметров электрических сигналов электронным осциллографом. | 2 | 2,3  ОК 01, ОК 02, ПК3.2  ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27 |
|  | **Итого:** | **78** |  |
|  | **Промежуточная аттестация:** (в форме экзамена) | **12** |  |
|  | **Всего:** | **78** |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1.– ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2.– репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3. – продуктивный **(**планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
   1. **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Учебная дисциплина реализуется в: а) учебном кабинете №2309 Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* методические материалы по дисциплине.

Технические средства обучения рабочего места преподавателя: компьютерное оборудование, которое должно соответствовать современным требованиям безопасности и надёжности, предусматривать возможность многофункционального использования кабинета, с целью изучения соответствующей дисциплины, мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран или интерактивная доска), локальная сеть с выходом в Internet.

Оснащенность: комплект учебной мебели (столы ученические чертежные, стулья ученические, стол преподавателя, стул преподавателя), трехфазный силовой щит – 1 шт.

Учебно-наглядные пособия - комплект планшетов настенных Технические средства обучения: экран, проектор (переносные) б)Лаборатория «Электротехники» (№2314)

Оснащенность: комплект учебной мебели (столы ученические чертежные, стулья ученические, стол преподавателя, стул преподавателя), доска ученическая, встроенный шкаф – 2 шт.

Лабораторное оборудование: Универсальный лабораторный стенд «Уралочка» - 6шт., трехфазный силовой щит – 1 шт.,

Учебно-наглядные пособия - комплект планшетов настенных

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:**

**При изучении дисциплины в формате электронного обучения используется ЭИОС Moodle.**

## 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы используются электронные образовательные и информационные ресурсы.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы Интернет – ресурсов, базы данных библиотечного фонда:**

**3.2.1 Основные источники: 3.2.1 Основные источники:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Акимова Г.Н. | Электротехника:  учебник | Москва: УМЦ ЖДТ,  2023. — 256 с. – режим доступа: [https://umczdt.r u/books/1200/280518/](https://umczdt.ru/books/1200/280518/) | Электронный ресурс] |
| 2. | Аполлонский С. М. | Электротехника: учебник | Москва: КноРус, 2023. - 292 с. – режим доступа: https://book.ru/book/948 617 | Электронный ресурс] |
| 3. | Мартынова И. О. | Электротехника:  учебник | Москва: КноРус, 2024. - 304 с. – режим доступа: https://book.ru/book/954 021. | [Электронный ресурс] |
| 4. | Рыжов Д.А. | Электротехника: учебное пособие | Москва: УМЦ ЖДТ,  2023. - 248 с. – режим доступа: [https://umczdt.r u/books/1201/280410/](https://umczdt.ru/books/1201/280410/) | [Электронный ресурс] |
| 5. | Волегов А. С.,  Незнахин Д. С.,  Степанова Е. А. | Метрология и  измерительная техника:  электронные средства измерений электрических  величин : учебное пособие для  среднего профессионального образования | Москва : Издательство  Юрайт, 2023. — 103 с. —  (Профессиональное образование). режим доступа:  [https://urait.ru/bcode/518](https://urait.ru/bcode/518039)  [039](https://urait.ru/bcode/518039) | Электронный ресурс |
| 6. | Хрусталева З. А. | Электротехнически  е измерения:  учебник | Москва: КноРус, 2023. - 199 с. – режим доступа: [https://book.ru/book/950](https://book.ru/book/950473)  [473](https://book.ru/book/950473) | Электронный ресурс |

**3.2.2 Дополнительные источники:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Кузовкин В. А., Филатов В. В. | Электротехника и электроника:  учебник для  среднего профессионального образования | Москва: Издательство  Юрайт, 2020. — 431 с.  - режим доступа  https://urait.ru/bcode/451224 | Электронный ресурс] |
| 2. | Волегов А. С. и др. | Метрология и  измерительная техника: электронные средства | Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. — режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475923> | Электронный ресурс |
|  |  | измерений электрических  величин : учебное пособие для  среднего профессионального образования |  |  |

**3.2.3. Периодические издания:** журнал «Электротехника» - библиотека филиала

**3.2.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:** не предусмотрены

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ**

# ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и лабораторных занятий, выполнения, обучающимся индивидуальных заданий (подготовки сообщений и презентаций).

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения (У,З, ОК/ПК, ЛР)** | **Показатели оценки результатов** | **Форма и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Уметь:** |  |  |
| **У1** - проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных  результатов ОК 01; ОК 02  ПК 3.2  ЛР 10; ЛР 13; ЛР 25; ЛР 27 | * обучающийся грамотно применяет измерительные приборы: подбирает необходимое оборудование в зависимости от рода и вида измеряемого параметра схемы; * грамотно применяет устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов: определяет различные виды погрешности и сравнивает с действительными значениями; | Текущий контроль в виде устного и письменного опроса (индивидуальный и фронтальный опрос), выполнение тестовых заданий, лабораторных работ, решение задач, подготовка пре-  зентаций, выполнение письменных проверочных (самостоятельных) работ, выполнение контрольных работ, промежуточная аттестация в форме экзамена |
| **Знать:** |  |  |
| **З1** - приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их  классификацию  ОК 01; ОК 02  ПК 3.2  ЛР 10; ЛР 13; ЛР 25; ЛР 27 | - обучающийся называет и указывает назначение приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров, электроизмерительных клещей, авометров, измерительных мостов; - называет и указывает назна- | Текущий контроль в виде устного и письменного опроса (индивидуальный и фронтальный опрос), выполнение тестовых заданий, лабораторных работ, решение задач, подготовка пре-  зентаций, выполнение |
|  | чение устройств для измерения следующих параметров:  напряжения, тока, сопротивления, мощности, электрической  энергии в электрических цепях; | письменных проверочных (самостоятельных) работ, выполнение контрольных работ, промежуточная аттестация в форме экзамена |
| **32** - методы измерения и способы их автоматизации  ОК 01; ОК 02  ПК 3.2  ЛР 10; ЛР 13; ЛР 25; ЛР 27 | - перечисляет методы измерения (косвенный, сравнения, непосредственной оценки) и способы их автоматизации (применение цифровых измерительных приборов и - аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля  (АПК-ДК); | Текущий контроль в виде устного и письменного опроса (индивидуальный и фронтальный опрос), выполнение тестовых заданий, лабораторных работ, решение задач, подготовка пре-  зентаций, выполнение письменных проверочных (самостоятельных) работ, выполнение контрольных работ, промежуточная аттестация в форме экзамена |
| **З3** - методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерения ОК 01; ОК 02  ПК 3.2  ЛР 10; ЛР 13; ЛР 25; ЛР 27 | - поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений (правильный подбор измерительных приборов и их количество). | Текущий контроль в виде устного и письменного опроса (индивидуальный и фронтальный опрос), выполнение тестовых заданий, лабораторных работ, решение задач, подготовка пре-  зентаций, выполнение письменных проверочных (самостоятельных) работ, выполнение контрольных работ, промежуточная аттестация в форме экзамена |

**5.ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

5.1.Пассивные: лекции, опрос, работа с основной и дополнительной литературой.

5.2.Активные и интерактивные: викторины.