

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет путей сообщения» в г. Новоалтайске

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.14ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

специальность

23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

базовая подготовка среднего профессионального образования

Новоалтайск
2025

ОДОБРЕНА

Разработана на основе

Цикловой комиссией специальности
Автоматика, телемеханика и Путевое
хозяйство
Протокол № 1 от «28» 08. 2025г.
Председатель _____ Ю. И. Маточкин

Федерального государственного
образовательного стандарта
среднего профессионального
образования по специальности
23.02.09 Автоматика и
телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Утверждена
Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе
_____ Т.В. Добшикова
«29» августа 2025г.

Составитель:

Ю.И. Маточкин, преподаватель филиала СГУПС в г. Новоалтайске, высшей
квалификационной категории.

СОДЕРЖАНИЕ

Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
Структура и содержание учебной дисциплины	7
Условия реализации учебной дисциплины	12
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	13

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Учебная дисциплина «Электрические измерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1, 4, 5, 6-9, ПК 1.1-3.3.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9	- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.	– 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 измерений.

Личностные результаты (ЛР) реализации программы воспитания:

Личностный результат	Код личностного результата	Код компетенции в соответствии с ФГОС
Портрет выпускника СПО		
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	ЛР 1	ОК 06.
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.	ЛР 2	ОК 04., 06.
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий	ЛР 3	ОК 06.

социально опасное поведение окружающих.		
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностного и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4	ОК 09.
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	ЛР 5	ОК 06.
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.	ЛР 6	ОК 06.
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7	ОК 06.
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.	ЛР 8	ОК 04., 06.
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.	ЛР 9	ОК 07., 08.
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10	ОК 06., 07., 09.
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.	ЛР 11	ОК 06.
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	ЛР 12	ОК 06.
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности		
Способный при взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей, стремящийся к формированию в железнодорожной отрасли личностного роста как профессионала.	ЛР 13	ОК. 04
Способный ставить перед собой цели для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий.	ЛР 14	ОК. 01
Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии.	ЛР 15	ОК. 06
Способный искать и находить необходимую информацию используя разнообразные технологии ее поиска, для решения возникающих в процессе производственной	ЛР 16	ОК. 02

деятельности проблем на железнодорожном транспорте.		
Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.	ЛР 17	ОК. 02
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации		
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности.	ЛР 20	ОК. 03
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями		
Организовывать собственную деятельность, выбирая типовые методы и способы выполнения профессиональных задач.	ЛР 21	ОК. 03
Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	ЛР 22	ОК. 01
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса		
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	ЛР 29	ОК. 02
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ЛР30	ОК. 03
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	ЛР 31	ОК. 02
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ЛР 32	ОК. 09
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	ЛР 33	ОК. 09
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	ЛР 35	ОК. 04
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ЛР 36	ОК. 09

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	42
Объем образовательной программы учебной дисциплины во взаимодействии с преподавателем	38
в том числе:	
теоретическое обучение	22
лабораторные работы	-
практические занятия	14
курсовая работа (проект)	-
консультации	-
промежуточная аттестация (в форме зачета с оценкой)	2
Самостоятельная работа	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы метрологии		8	
Тема 1.1 Введение	Содержание учебного материала Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты дисциплины. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
Тема 1.2 Основные понятия и определения измерительной техники	Содержание учебного материала Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений. Основные характеристики электрических сигналов и цепей. Параметрические представления периодических сигналов. Коэффициенты амплитуды и формы. Коэффициент мощности $\cos\varphi$. Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии. Определение и классификация измерений. Единицы физических величин. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Классификация методов измерений. Определение погрешностей измерений. Автоматизация измерений	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
Тема 1.3 Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах	Содержание учебного материала Классификация измерительных приборов. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на шкале прибора. Требования к измерительным приборам, применяемым в устройствах СЦБ и ЖАТ. Структура конструкции электромеханических приборов. Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
	Практическое занятие №1 Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов	2	

Раздел 2. Аналоговые приборы		10	
Тема 2.1 Приборы непосредственной оценки	Содержание учебного материала Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения. Схемы включения амперметра и вольтметра. Расширение пределов амперметра при измерении токов. Шунты. Расширение пределов вольтметра при измерении напряжений. Добавочные резисторы. Многопредельные приборы	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
Тема 2.2 Конструкции приборов непосредственной оценки	Содержание учебного материала 1. Конструкция приборов непосредственной оценки. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения. 2. Приборы электромагнитной системы. Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения 3. Приборы электродинамической системы. Принцип действия и устройство электродинамического механизма. Амперметры и вольтметры электродинамической системы. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения. 4. Приборы ферродинамической системы. Принцип действия и устройство ферродинамического механизма. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения 5. Приборы выпрямительной системы. Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. По-грешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов. 6. Приборы термоэлектрической системы. Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения 7. Приборы электростатической системы. Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения. Электростатические вольтметры. Авометры. Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения. Поверка приборов непосредственной оценки. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при поверке. Порядок выполнения поверки.	4	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9

	<p>Практическое занятие № 2 Экскурсия в цех метрологии, изучение способов поверки измерительных приборов</p> <p>Практическое занятия: № 3. Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы.</p>	4	
Раздел 3. Измерение электрических величин		20	
Тема 3.1 Измерение параметров электрических сигналов	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Измерение параметров электрических сигналов. Способы измерения электрических сигналов. Измерение сигналов в цепях постоянного и переменного тока. Методические погрешности. Методы измерений постоянных токов и напряжений. Методы измерений токов промышленной частоты.</p> <p>2. Измерительные трансформаторы напряжения. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы тока. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы постоянного тока.</p>	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
	<p>Практическое занятие № 4. Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.</p>	2	
Тема 3.2 Измерение мощности, энергии, фазы, частоты.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Измерение параметров электрических цепей. Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод.</p> <p>2. Измерение средних сопротивлений. Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки</p> <p>3. Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением. Измерение сопротивления заземления. Основные понятия и определения, относящиеся к заземлению. Измерение сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра.</p>	2	ПК 1.1-3.3 ОК 1,4, 5, 6-9
	<p>Практическое занятие № 5 Экскурсия в цех РТУ ШЧ-10</p> <p>Практическое занятие № 6. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования.</p>	4	
Тема 3.3 Измерение	Содержание учебного материала:	2	ПК 1.1-3.3

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Электротехники и электрических измерений:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- оборудованное рабочее место преподавателя;
- компьютерное оборудование;
- мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран или интерактивная доска);
- наглядные пособия (натурные образцы) или презентации по темам дисциплины;
- измерительные приборы (электронные осциллографы, мультиметры);
- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды;
- источники питания;
- коммутационная аппаратура;
- наборы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивностей, нелинейных элементов;
- образцы измерительных механизмов приборов различных систем;
- комплекты монтажных инструментов (набор отверток, плоскогубцы, бокорезы, паяльник с принадлежностями для пайки, пинцеты, измерительные щупы).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Печатные издания:

1. Панфилов В.А. Электрические измерения [Текст]: Учебник для студентов среднего профессионального образования. - М.: Академия, 2012.- 288с.

3.2.2 Дополнительные источники:

2. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и Упражнения [Текст]: Учебник для студентов среднего профессионального образования.- М.: «КноРус», 2012.-256с.

3. Шелухин В.И. Датчики измерения и контроля устройств железнодорожного транспорта [Текст]: Учебное пособие / В.И. Шелухин. – М.: Транспорт, 1990. – 119 с.

4. Электрические измерения [Текст]: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1982. – 392 с.

3.2.3 Электронные издания (электронные ресурсы)

5. Постановление Правительства Российской Федерации «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»; от 12 февраля 1994 года N 100 (с изменениями на 27 ноября 2013 года).

6. Портал разработчиков электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electronix.ru>, свободный.

7. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avr.ru/docs/books.html>, свободный.

8. Журнал «Радиолобитель». Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://radioliga.com/>, свободный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
знания: - приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации.	- демонстрирует знание приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях и их классификации.	- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.
- методы измерения и способов их автоматизации.	- демонстрирует знание методов измерения и способов их автоматизации.	- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов.
- методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений.	- демонстрирует навыки применения методики определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений.	- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.
умения: проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.	- проводит электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценку качества полученных результатов.	- оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий, - различные виды устного и письменного опросов, - подготовка докладов, - экзамен.