

Министерство транспорта Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»
Институт прикладных технологий
МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.08 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

по специальности

**27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)**

Москва 2017

ОДОБРЕНА
Предметной (цикловой) комиссией
Протокол от 28 августа 2017 г. №1
Председатель
_____ Л.А. Бузунова

Разработана на основе
Федерального государственного
образовательного стандарта
среднего профессионального
образования по специальности
27.02.03. Автоматика и телемеханика на
транспорте (железнодорожном
транспорте) от 07. 05. 2014года № 447

СОГЛАСОВАНО
и.о. зав. методическим кабинетом
_____ Т.В. Сухарева

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель директора
института - директор МКЖТ

_____ И.А. Косарева

Составители:

Крапивин А.Н. - преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

№ п/п	Описание внесенных изменений	Обоснование
1	Пункт 3.2. Информационное обеспечение обучения Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Расширение доступа к электронным ресурсам Российского университета транспорта и различных издательств.

_____ А.Н. Крапивин – преподаватель МКЖТ ИПТ РУТ (МИИТ)

Рецензент:

Чугунов А.В. - преподаватель МКЖТ ИПТ РУТ (МИИТ)

Ю.Ф. Брыкин - начальник Московско - Ярославской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Московской дирекции инфраструктуры - структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД»

Рецензия
(внутренняя)

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана для обучения студентов по специальности 270203 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» преподавателем Крапивиным Александром Николаевичем Московского колледжа железнодорожного транспорта ФГБОУ ВПО МГУПС (МИИТ).

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования, учебного плана и методических требований к изучению данной дисциплины.

Рабочей программой учебной дисциплины «Электрические измерения» предусматривается формирование профессиональных и общих компетенций, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения разделов и тем дисциплины.

Рабочая программа выполнена в соответствии с примерной программой, 24 часа на изучение учебной дисциплины взяты из вариативной части и рационально распределены по темам и разделам.

Рабочая программа включает в себя паспорт рабочей программы, структуру и содержание учебной дисциплины, условия реализации рабочей программы учебной дисциплины, контроль и оценку результатов освоения учебной дисциплины. На лабораторные работы отведено 26 часов, на самостоятельную работу 35 часов с пропорциональным распределением по темам. Используемые источники соответствуют требованиям ФГОС. Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» может быть рекомендована к применению в образовательном процессе при подготовке обучающихся по специальности «Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте)».

Рецензент: Дёгтев А.В. - преподаватель Московского колледжа
железнодорожного транспорта.

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

по дисциплине Электрические измерения

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана для обучения студентов по специальности 27.02.03. «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» преподавателем МКЖТ ИПТ РУТ (МИИТ) Крапивиным Александром Николаевичем

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования, учебного плана и методических требований к изучению данной дисциплины.

Рабочая программа соответствует современному уровню и тенденциям развития науки и производства.

Рабочей программой учебной дисциплины «Электрические измерения» предусматривается формирование профессиональных и общих компетенций, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения разделов и тем дисциплины.

Рабочая программа соответствует примерной программе, 24 часа на изучение учебной дисциплины взяты из вариативной части и распределены по темам и разделам, в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

В данной программе выделены содержательные линии учебной дисциплины (указать в каких разделах или темах какие конкретно выделены содержательные линии).

Рабочая программа включает в себя паспорт рабочей программы, структуру и содержание учебной дисциплины, условия реализации рабочей программы учебной дисциплины, контроль и оценку результатов освоения учебной дисциплины. На лабораторные работы отведено 26 часов, на самостоятельную работу 34 часа с пропорциональным распределением по темам.

Особое внимание уделено устройству измерительных приборов и методикам измерений.

Используемые источники соответствуют требованиям ФГОС СПО. Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» может быть рекомендована к применению в образовательном процессе при подготовке обучающихся по специальности 270203 «Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте)».

Рецензент: Ю.Ф. Брыкин

начальник Московско -
Ярославской дистанции
сигнализации, централизации и
блокировки Московской дирекции
инфраструктуры - структурного
подразделения Центральной
дирекции инфраструктуры -
филиала ОАО «РЖД»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Электрические измерения»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» является частью примерной основной профессиональной образовательной программы ФГОС СПО и разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте» (железнодорожном транспорте).

Рабочая программа предназначена для изучения учебной дисциплины «Электрические измерения» в учреждениях среднего профессионального образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в профессиональный цикл, является общепрофессиональной дисциплиной, направлена на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 1.2. Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 1.3. Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 2.1. Обеспечивать техническое обслуживание устройств СЦБ и систем ЖАТ.

ПК 2.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.

ПК 2.3. Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.

ПК 2.4. Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.

ПК 2.5. Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.

ПК 2.6. Выполнять требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.

ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

ПК 3.1. Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.

ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

ПК 3.3. Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины — 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.

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 измерений.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося — 104, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — 69;
самостоятельной работы обучающегося — 35.

1.5. Использование часов вариативной части ОПОП

№ п/п	Дополнительные знания, умения	№, наименование темы	Количество часов вариативной части	Обоснование включения в рабочую программу
1	Знать приборы с равномерной и неравномерной шкалами.	Тема 1.2. Классификация электроизмерительных приборов.	2 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
2	Знать приборы тепловой и электростатической систем.	Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки	2 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
3	Знать способы измерения реактивной мощности.	Тема 3.2. Измерение мощности, энергии, фазы, частоты	4 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
4	Знать принцип действия электронного фазометра.	Тема 3.2. Измерение мощности, энергии, фазы, частоты	4 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
5	Знать принцип действия электронного частотомера	Тема 3.2. Измерение мощности, энергии, фазы, частоты	4 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
6	Знать аналого-цифровые преобразователи.	Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы	4 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии
7	Знать осциллографы различных типов.	Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи	4 часа	Навыки при дополнительном освоении профессии

Итого: 24 часа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Технический и социально-экономический профиль

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	104
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	69
в том числе:	
лабораторные работы	26
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	35
в том числе:	
проработка конспекта занятий,	6
учебных изданий,	4
интернет-ресурсов,	4
дополнительной литературы.	3
подготовка ответов на контрольные вопросы по темам,	12
подготовка к тестированию,	6
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала	2	2
	Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты дисциплины. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка реферата на тему «История развития средств измерительной техники»	1	
Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре		18	
Тема 1.1. Основные понятия и определения измерительной техники	Содержание учебного материала	6	2
	Определение и классификация измерений. Единицы физических величин. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Классификация методов измерений. Определение погрешностей измерений. Автоматизация измерений		
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. Подготовка к ответам на контрольные вопросы: международная система единиц; основные понятия и определения измерительной техники	3	
Тема 1.2. Классификация электроизмерительных приборов	Содержание учебного материала	4	2
	Классификация измерительных приборов. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым при эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики		

	устройств СЦБ и систем ЖАТ		
	Лабораторная работа 1 Исследование устройства электроизмерительных приборов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. Подготовка к ответам на контрольные вопросы: основные технические характеристики приборов; назначение и устройство основных деталей электроизмерительных приборов	3	
Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки		6	
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 и систем ЖАТ и электропитающих устройств железнодорожной автоматики	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. Создание мультимедийной презентации или проекта по теме «Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической систем».	1	
Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки	Содержание учебного материала Общие понятия о конструкции приборов. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической и индукционной систем	2	2

	<p>Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: приборы электростатической и термостатической системы; авометры; логометры. Подготовка к тестированию</p>	1	
Раздел 3. Измерение электрических величин		62	
Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов	Содержание учебного материала	6	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		
	Лабораторные работы	6	
	Лабораторная работа 2: Поверка технического вольтметра.	2	
	Лабораторная работа 3: Поверка технического амперметра.	2	
Лабораторная работа 4: Измерение мощности в цепи постоянного и однофазного переменного тока.	2		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: особенности измерения малых токов; устройство и принцип действия гальванометров. Ознакомление с функциональными возможностями многофункционального переносного прибора МПИ-СЦБ</p>	7	
Тема 3.2. Измерение мощности, энергии, фазы, частоты	Содержание учебного материала	6	2
	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 счетчика. Измерение частоты и угла сдвига фаз.		

	Принцип действия электродинамического фазометра, стрелочного частотомера		
	Лабораторные работы	4	
	Лабораторная работа 5: Включение в цепь и поверка однофазного индукционного счетчика электрической энергии.	2	
	Лабораторная работа 6: Измерение сопротивлений измерительными мостами.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: измерение реактивной мощности; регистрирующие приборы.	5	
Тема 3.3. Измерение параметров электрических цепей	Содержание учебного материала		2
	Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших, малых и средних электрических сопротивлений. Измерение сопротивления заземления. Сопротивление изоляции и способы его измерения. Способы измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности. Измерительные мосты постоянного и переменного тока.	8	
	Лабораторные работы	12	
	Лабораторная работа 7: Измерение сопротивления изоляции электрооборудования.	2	
	Лабораторная работа 8: Измерение сопротивления заземления.	2	
	Лабораторная работа 9: Измерение индуктивностей измерительными мостами.	2	
	Лабораторная работа 10: Измерение емкости измерительными мостами.	2	
Лабораторная работа 11: Измерение коэффициента мощности переменного тока	2		
Лабораторная работа 12: Измерение частоты переменного тока	2		

	<p>Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: измерение параметров воздушных и кабельных линий железнодорожной автоматики, телемеханики и связи; основные понятия о телеизмерениях. Ознакомление с функциональными возможностями измерителя сопротивления балласта ИСБ-2</p>	8	
Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи		15	
Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы	<p>Содержание учебного материала Общие сведения о цифровых измерительных приборах. Характеристики, принцип действия и область применения цифровых приборов. Функциональные возможности цифровых приборов.</p>	2	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы по теме «Измерение параметров цифровых приборов, используемых в системах СЦБ и ЖАТ»</p>	2	
	<p>Содержание учебного материала Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения. Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз. Осциллографические методы проверки аппаратуры. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ</p>	4	2
<p>Лабораторная работа 13: Практическое изучение устройства электронного осциллографа.</p>	2		

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: общие сведения об аналого-цифровых преобразователях, генераторы пилообразного напряжения, методы измерения неэлектрических величин электрическими методами, характеристики современных цифровых приборов и аналого-цифровых преобразователей	4	
	Дифференцированный зачёт	1	
	Всего	104	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

2 — репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 — продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электрические измерения» (возможно использование лаборатории «Электронной техники»).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Электрические измерения»;
- лабораторные стенды, включающие в себя:
 - источники питания;
 - коммутационную аппаратуру;
 - измерительные приборы;
 - мультиметры М8;
 - электронные осциллографы;
- наборы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивностей, нелинейных элементов;
- образцы измерительных механизмов приборов различных систем.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийное оборудование (проектор);
- проекционный экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Панфилов В.А. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебник для СПО.-М.: Академия, 2013

<http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=81721>

Дополнительные источники:

1. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов.-М.: Юрайт, 2017

<https://www.biblio-online.ru/viewer/4CD8729A-89EA-484E-817F-5AEAD742ECF2#page/1>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения экспертного наблюдения и оценки на теоретических и практических занятиях, различных видов опроса, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, написания рефератов, подготовки презентаций, тестирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Знания:		
приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях и их классификации	ОК 1, 4, 5, 6 - 9 ПК 1.1 - 3.3	различные виды опроса, тестирование; презентации, рефераты, дифференцированный зачет
методов измерения и способов их автоматизации		различные виды опроса, тестирование, дифференцированный зачет
методики определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений		различные виды опроса, тестирование, дифференцированный зачет
Умения:		
проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов		экспертная оценка на лабораторных занятиях; решение ситуационных задач, дифференцированный зачет

Рецензия

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана для обучения студентов по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования, учебного плана и методических требований к изучению данной дисциплины.

Рабочей программой учебной дисциплины «Электрические измерения» предусматривается формирование профессиональных и общих компетенций, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения разделов и тем дисциплины.

Рабочая программа выполнена в соответствии с примерной программой, 24 часа на изучение учебной дисциплины взяты из вариативной части и рационально распределены по темам и разделам.

Рабочая программа включает в себя паспорт рабочей программы, структуру и содержание учебной дисциплины, условия реализации рабочей программы учебной дисциплины, контроль и оценку результатов освоения учебной дисциплины. На лабораторные работы отведено 26 часов, на самостоятельную работу 35 часов с пропорциональным распределением по темам. Используемые источники соответствуют требованиям ФГОС. Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» может быть рекомендована к применению в образовательном процессе при подготовке обучающихся по специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)».

Рецензент

А.Н. Чугунов