

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

## РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

для специальности

#### 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте ( железнодорожном транспорте)

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе  
основного общего образования / среднего общего образования*

*Заочная форма обучения на базе среднего общего образования*

Улан-Удэ - 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая учебная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) , укрупненной группы 27.00.00 Управление в технических системах., утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 447 (базовая подготовка) (с изменениями и дополнениями) и рабочей программы воспитания по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) .

РАССМОТРЕНО

ЦМК общетехнических и

электротехнических дисциплин

протокол № 4 от 20 апреля 2022 г.

Председатель ЦМК



И.И.Молчанова

(подпись)

(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УВР



О.Н. Иванова

(подпись)

(И.О.Ф)

20 апреля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Зав. заочным отделением



А.В. Шелканова

(подпись)

(И.О.Ф)

20 апреля 2022 г.

Разработчик: Павлов И.В., преподаватель Электротехники и электроники, Электротехники, Электрических измерений

## СОЕРЖАНИЕ

|   | стр.      |
|---|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                      | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ<br/>ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                           | <b>16</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                 | <b>17</b> |
| <b>5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,<br/>ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>22</b> |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.11 Электрические измерения**

### **1.1. Область применения рабочей учебной программы**

Рабочая учебная программа дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), укрупненной группы 27.00.00 Управление в технических системах.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

входит в общепрофессиональные дисциплины профессионального учебного цикла.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения 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 их измерений.

Формируемые общие компетенции, включающие 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 задания.

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.

Формируемые профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

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.

Освоение содержания дисциплины ОП.11 Электрические измерения способствует достижению целей воспитания:

- содействие профессионально-личностному развитию обучающегося;

- создание условий для формирования личности гражданина и патриота России с присущими ему ценностями, взглядами, установками, мотивами деятельности и поведения, а также формирования высоконравственной личности и специалиста, востребованного обществом, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, стремящегося к саморазвитию и самосовершенствованию.

-формированию личностных результатов:

ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны

ЛР 2 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 3 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 социально опасное поведение окружающих

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионально конструктивного «цифрового следа»

ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 13 Умеющий брать на себя ответственность за результат выполненной работы.

ЛР 14 Способный быстро адаптироваться в условиях частой смены промышленных технологий.

ЛР 15 Демонстрирующий самостоятельность, организованность в решении профессиональных задач.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей учебной программы дисциплины:**

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 141 час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;  
из них практическая подготовка – 4 часов;

самостоятельной работы обучающегося 45 часов.

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 141 час, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 26 часов;

из них практическая подготовка – 4 часов;

самостоятельная работа обучающегося 115 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                                 | 108                |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                      | 100                |
| в том числе:   |                    |
| лабораторные занятия   | 20                 |
| из них в форме практической подготовки                                       | 4                  |
| Промежуточная аттестация в форме:<br><i>экзамена - 3 семестр / 1 семестр</i> |                    |

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования

| <b>Вид учебной работы</b>                                     | <b>Объем часов</b> |
|---|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                  | 141                |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>       | 26                 |
| в том числе:  |                    |
| практические занятия  | 4                  |
| лабораторные занятия  | 8                  |
| из них в форме практической подготовки                        | 4                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>            | 115                |
| в том числе:  |                    |
| выполнение индивидуальной домашней контрольной работы         | 55                 |
| проработка учебной литературы                                 | 60                 |
| Промежуточная аттестация в форме:<br><i>экзамена - 1 курс</i> |                    |



## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины Электрические измерения

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. в форме практической подготовки (уровень освоения)   | Объем часов | Компетенции            |
|---|--|-------------|------------------------|
| 1   | 2  | 3           | 4                      |
|   | 4 семестр, 2 курс / 3 семестр, 2 курс  |             |                        |
| <b>Раздел 1. Основы метрологии</b>                                    |  | <b>16</b>   |                        |
| <b>Тема 1.1. Введение</b>   | Содержание учебного материала  | 2           | ОК 1,4,5               |
|   | 1 <b>Введение.</b> Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем. (1 уровень)  |             |                        |
| <b>Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники</b> | Содержание учебного материала  | 4           | ОК 1,5<br>ПК 1.1 – 3.1 |
|   | 1 <b>Основные понятия и определения измерительной техники.</b> Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений. (1 уровень)                               | 2           |                        |
|   | 2 <b>Основные характеристики электрических сигналов и цепей.</b> Параметрические представления периодических сигналов. Коэффициенты амплитуды и формы. Коэффициент мощности $\cos \varphi$ . Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии. (2 уровень)                           | 2           | ОК 1,5<br>ПК 1.1 – 3.1 |
| <b>Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах</b>  | Содержание учебного материала  | 4           | ОК 1-5<br>ПК 1.1 - 3.1 |
|   | 1 <b>Общие сведения об аналоговых измерительных приборах.</b> Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ (1 уровень)  | 2           |                        |
|   | 2 <b>Структура конструкции электромеханических приборов.</b> Общие элементы конструкции электромеханических приборов. Вращающий, противодействующий и устанавливающий моменты. Основные узлы и элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов (2 уровень) | 2           | ОК 1-5<br>ПК 1.1 - 3.1 |

| 1   | 2  | 3         | 4                        |
|---|--|-----------|--------------------------|
| <b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>                           |  | <b>26</b> |                          |
| <b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>              | Содержание учебного материала  | 4         | ОК 6 – 9<br>ПК 1.1 – 3.1 |
|   | 1   <b>Приборы непосредственной оценки.</b> Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки. Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств (1 уровень)                          | 2         |                          |
|   | 2   <b>Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения.</b> Схемы включения амперметра и вольтметра. Расширение пределов амперметра при измерении токов. Шунты. Расширение пределов вольтметра при измерении напряжений. Добавочные резисторы. Многопредельные приборы (2 уровень) | 2         | ОК 6 – 9<br>ПК 1.1 – 3.1 |
| <b>Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки</b> | Содержание учебного материала  | 18        | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 1   <b>Конструкция приборов непосредственной оценки.</b> Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения (1 уровень)                         | 2         |                          |
|   | 2   <b>Приборы электромагнитной системы.</b> Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения (2 уровень)                               | 2         | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 3   <b>Приборы электродинамической системы.</b> Принцип действия и устройство электродинамического механизма. Амперметры и вольтметры электродинамической системы. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения (2 уровень)                                 | 2         | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 4   <b>Приборы ферродинамической системы.</b> Принцип действия и устройство ферродинамического механизма. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения (2 уровень)   | 2         | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 5   <b>Приборы выпрямительной системы.</b> Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. Погрешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов (2 уровень)   | 2         | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |

| 1  | 2   |   | 3            | 4                        |
|--|---|---|--------------|--------------------------|
|  | 6   | <b>Приборы термоэлектрической системы.</b> Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения (2 уровень)   | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 7   | <b>Приборы электростатической системы.</b> Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения. Электростатические вольтметры (2 уровень)   | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 8   | <b>Авометры.</b> Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения.(2 уровень)  | 2            | ОК 1,4, 5<br>ПК 1.1-3.3  |
|  | 9   | <b>Проверка приборов непосредственной оценки.</b> Факторы влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции выполняемые при проверке. Порядок выполнения проверки. (2 уровень)  | 2            | ОК 1,4, 5<br>ПК 1.1-3.3  |
| <b>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>   |   |   | <b>78</b>    |                          |
| <b>Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов</b>   | Содержание учебного материала   |   | 6            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 1   | <b>Измерение параметров электрических сигналов.</b> 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. (1 уровень) | 2            |                          |
|  | 2   | <b>Измерительные трансформаторы напряжения.</b> Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений. (2 уровень)   | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 3   | <b>Измерительные трансформаторы тока.</b> Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы постоянного тока. (2 уровень)  | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | Лабораторные занятия  |   | 8            |                          |
|  | <b>Лабораторное занятие 1. Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов (1 уровень)</b>                   |   | 2            | ПК 1.1 – 3.3             |
|  | <b>Лабораторное занятие 2. Проверка технического амперметра магнитоэлектрической системы (1 уровень)</b>              |   | 2            | ПК 1.1 – 3.3             |
|  | <b>Лабораторное занятие 3. Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения (2 уровень)</b> |   | 2            | ПК 1.1 – 3.3             |
| <b>Лабораторное занятие 4. Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров (2 уровень)</b> |   | 2   | ПК 1.1 – 3.3 |                          |

| 1   | 2   | 3            | 4                         |
|---|---|--------------|---------------------------|
| <b>Тема 3.2.<br/>Измерение параметров электрических цепей</b>                 | Содержание учебного материала   | 8            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | 1 <b>Измерение параметров электрических цепей.</b> Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод. (1 уровень) | 2            |                           |
|   | 2 <b>Измерение средних сопротивлений.</b> Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки (2 уровень)   | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | 3 <b>Измерение сопротивления изоляции.</b> Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением (2 уровень)                                    | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | 4 <b>Измерение сопротивления заземления.</b> Основные понятия и определения, относящиеся к заземлению. Измерение сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра. Измерители сопротивления заземления типа МС – 08; МС – 416 (2 уровень)   | 2            | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | Лабораторные занятия  | 6            |                           |
|   | <b>Лабораторное занятие 5. Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом (3 уровень) (в форме практической подготовки)</b>  | 2            | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | <b>Лабораторное занятие 6. Измерение сопротивления изоляции электроустановок (3 уровень) (в форме практической подготовки)</b>  | 2            | ПК 1.1 – 3.3              |
| <b>Лабораторное занятие 7. Измерение сопротивления заземления (2 уровень)</b> | 2   | ПК 1.1 – 3.3 |                           |
| <b>Тема 3.3.<br/>Измерение индуктивности, емкости.</b>                        | Содержание учебного материала   | 6            | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 1 <b>Измерение индуктивности.</b> Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. (1 уровень)  | 2            |                           |
|   | 2 <b>Измерение емкости.</b> Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры) (2 уровень)   | 2            | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |

| 1   | 2  |  | 3  | 4                         |
|---|--|--|----|---------------------------|
|   | 3  | <b>Измерительные мосты.</b> Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока. (2 уровень)   | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | Лабораторные занятия   |  | 6  |                           |
|   | <b>Лабораторное занятие 8. Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра. (1 уровень)</b>  |  | 2  | ПК 2.1 – 2.7              |
|   | <b>Лабораторное занятие 9. Измерение емкости методом амперметра и вольтметра (2 уровень)</b>         |  | 2  | ПК 2.1 – 2.7              |
|   | <b>Лабораторное занятие 10. Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока (2 уровень)</b> |  | 2  | ПК 2.1 – 2.7              |
| <b>Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы</b> | Содержание учебного материала  |  | 10 | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 1.3 |
|   | 1  | <b>Измерение мощности.</b> Общие сведения. Измерение мощности в цепи постоянного тока. Электродинамический и ферродинамический ваттметры в цепи переменного тока. Измерение активной мощности в цепи однофазного переменного тока. (1 уровень) | 2  |                           |
|   | 2  | <b>Измерение мощности в трехфазных цепях.</b> Измерение активной мощности цепи трехфазного тока. Трехфазные ваттметры. Измерение мощности в трехфазных цепях с применением измерительных трансформаторов (2 уровень)                           | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 3  | <b>Измерение частоты переменного тока.</b> Общие сведения. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и ферродинамический частотомеры. Электромагнитный частотомер. Выпрямительный частотомер (2 уровень)           | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 1.3 |
|   | 4  | <b>Цифровые частотомеры.</b> Общие сведения. Принцип действия цифровых частотомеров. Классификация по назначению и основным характеристикам электронно-счетных частотомеров. Сервисные, универсальные и специализированные ЭСЧ (2 уровень)     | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|   | 5  | <b>Измерение угла сдвига фаз.</b> Общие сведения. Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель (2 уровень)   | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |

| 1  | 2                             | 3   | 4  |                          |
|--|-------------------------------|---|----|--------------------------|
| <b>Раздел 4.<br/>Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи</b> |                               | <b>21</b>   |    |                          |
| <b>Тема 4.1.<br/>Цифровые измерительные приборы</b>                        | Содержание учебного материала |   | 8  | ОК 6 -9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 1                             | <b>Цифровые измерительные приборы.</b> Общие сведения о цифровых приборах. Кодировочные преобразователи. Элементы цифровых приборов. Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов (1 уровень) | 2  |                          |
|  | 2                             | <b>Аналого-цифровые преобразователи.</b> Общие сведения. АЦП интервал времени – цифровой код. АЦП постоянное напряжение – частота. АЦП поразрядного уравнивания. (2 уровень)  | 2  | ОК 6 -9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 3                             | <b>Цифровые вольтметры.</b> Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра (2 уровень)  | 2  | ОК 6 -9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 4                             | <b>Измерительные генераторы.</b> Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.(2 уровень)   | 2  | ОК 6 -9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
| <b>Тема 4.2.<br/>Электронно-лучевые преобразователи</b>                    | Содержание учебного материала |   | 10 | ОК 6 –9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 1                             | <b>Электронно-лучевые преобразователи.</b> Осциллографы. Общие сведения. Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения на экране осциллографа. Генераторы пилообразного напряжения. (1 уровень)          | 2  |                          |
|  | 2                             | <b>Режимы работы электронно-лучевых преобразователей.</b> Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз. (2 уровень)  | 2  | ОК 6 –9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 3                             | <b>Измерение неэлектрических величин электрическими методами.</b> Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. (2 уровень)  | 2  | ОК 6 –9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 4                             | <b>Осциллографические методы проверки аппаратуры.</b> Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ (2 уровень)  | 2  |                          |
|  | 5                             | <b>Параметрические и генераторные преобразователи</b> (2 уровень)   | 2  |                          |
|  | <b>Экзамен</b>                |   | 8  |                          |
| <b>Итого за 4 семестр / 2 семестр:</b>                                     |                               | <b>108</b>  |    |                          |
| <b>В том числе:</b>  |                               |   |    |                          |
| <b>теоретическое обучение</b>  |                               | <b>80</b>   |    |                          |
| <b>лабораторные занятия</b>  |                               | <b>20</b>   |    |                          |
| <b>из них в форме практической подготовки</b>                              |                               | <b>4</b>  |    |                          |
| <b>Экзамен</b>   |                               | <b>8</b>  |    |                          |

## Заочная форма обучения на базе общего среднего образования

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся   | Объем часов | Компетенции               |
|---|---|-------------|---------------------------|
| 1   | 2   | 3           | 4                         |
| <b>1 курс</b>   |   |             |                           |
| <b>Раздел 1. Основы метрологии</b>                                    |   | <b>63</b>   |                           |
| <b>Тема 1.1. Основные понятия и определения измерительной техники</b> | Содержание учебного материала   | 2           | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.1  |
|   | 1   <b>Основные понятия и определения измерительной техники.</b> Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений. (1 уровень)                |             |                           |
|   | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы . выполнение индивидуальной домашней контрольной работы.  | 51          |                           |
| <b>Тема 1.2. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах</b>  | Содержание учебного материала   | 2           | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 - .3.1 |
|   | 1   <b>Общие сведения об аналоговых измерительных приборах.</b> Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ (2 уровень)   |             |                           |
|   | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы   | 8           |                           |
| <b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>                                   |   | <b>10</b>   |                           |
| <b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>                      | Содержание учебного материала   | 2           | ОК 6 – 9<br>ПК 1.1 – 3.1  |
|   | 1   <b>Приборы непосредственной оценки.</b> Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки. Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств (1 уровень) |             |                           |
|   | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы   | 8           |                           |

| Раздел 3.<br>Измерение<br>электрических<br>величин                |  |   | 61 |                           |
|---|--|---|----|---------------------------|
| 1   | 2  |   | 3  | 4                         |
| Тема 3.1.<br>Измерение<br>параметров<br>электрических<br>сигналов | Содержание учебного материала  |   | 2  | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | 1  | <b>Измерение параметров электрических сигналов.</b> 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. (1 уровень)       |    |                           |
|   | Практические занятия   |   | 4  |                           |
|   | <b>Практическое занятие 1. Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов (3 уровень)</b>  |   | 2  | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | <b>Практическое занятие 2. Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров (2 уровень)</b>                                   |   | 2  | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | Лабораторные занятия   |   | 2  | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | <b>Лабораторное занятие 1. Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы (3 уровень)</b>  |   |    |                           |
|   | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы [1.1] гл.9   |   | 22 |                           |
| Тема 3.2.<br>Измерение<br>параметров<br>электрических<br>цепей    | Содержание учебного материала  |   | 2  | ОК 1,4,5<br>ПК 1.1 – 3.3  |
|   | 1  | <b>Измерение параметров электрических цепей.</b> Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод. (1 уровень) |    |                           |
|   | Лабораторные занятия   |   | 6  |                           |
|   | <b>Лабораторное занятие 2. Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом (3 уровень) (в форме практической подготовки)</b> |   | 2  | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | <b>Лабораторное занятие 3. Измерение сопротивления изоляции электроустановок (3 уровень) (в форме практической подготовки)</b>                         |   | 2  | ПК 1.1 – 3.3              |
|   | <b>Лабораторное занятие 4. Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра. (2 уровень)</b>  |   | 2  | ПК 2.1 – 2.7              |
|   | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы  |   | 13 |                           |
| Тема 3.3.<br>Измерение<br>мощности, энергии,                      | Содержание учебного материала  |   | 2  | ОК 6 – 9,<br>ПК 1.1 – 1.3 |
|   | 1  | <b>Измерение мощности.</b> Общие сведения. Измерение мощности в цепи постоянного тока. Электродинамический и ферродинамический ваттметры в цепи переменного тока. Измерение активной мощности в цепи однофазного переменного тока. (1 уровень)  |    |                           |



|  |  |   |                          |
|--|--|---|--------------------------|
| частоты, фазы  | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы.   | 8   |                          |
| <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>  | <b>4</b>                 |
| <b>Раздел 4.<br/>Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи</b>   |  | <b>7</b>  |                          |
| <b>Тема 4.1.<br/>Цифровые измерительные приборы</b>  | Содержание учебного материала  | 2   | ОК 6 -9,<br>ПК 1.1 – 3.3 |
|  | 1 <b>Цифровые измерительные приборы.</b> Общие сведения о цифровых приборах. Кодировочные преобразователи. Элементы цифровых приборов. Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов(1 уровень) |   |                          |
|  | Самостоятельная работа обучающихся<br>Проработка учебной литературы [1.1] гл.7.  | 5   |                          |
| <b>Итого за 1 курс:</b>  |  | <b>141</b>  |                          |
| <b>В том числе:</b><br>теоретическое обучение<br>практические занятия<br>лабораторные занятия<br><b>из них в форме практической подготовки</b><br>самостоятельная работа |  | <b>14</b><br><b>4</b><br><b>8</b><br><b>4</b><br><b>115</b> |                          |
| <b>В том числе:</b><br>теоретическое обучение<br>практические занятия<br>лабораторные занятия<br><b>из них в форме практической подготовки</b><br>самостоятельная работа |  | <b>14</b><br><b>4</b><br><b>8</b><br><b>4</b><br><b>115</b> |                          |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Рабочая учебная программа дисциплины реализуется в лаборатории Электротехники, электрических измерений.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места для обучающихся;
- комплект нормативных документов;
- наглядные пособия;
- учебные лабораторные стенды НТЦ;
- учебно-методический комплекс дисциплины.

Технические средства обучения:

- переносное мультимедийное оборудование.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов**

1. Основная учебная литература:

1.1. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин: учебное пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. 136— с. [Электронный ресурс]

2. Дополнительная учебная литература:

2.1. Волегов, А.С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 105 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-7996-1330-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824) (03.11.2016).

3. Интернет-ресурсы:

3.1.«Электрика-инфо» // [electronic.nsys.by/pages](http://electronic.nsys.by/pages)

3.2.«Электро» - журнал. [www/elektro.elektrozavod.ru](http://www/elektro.elektrozavod.ru)

3.3.«Электро» - журнал. [www/elektro.elektrozavod.ru](http://www/elektro.elektrozavod.ru)

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные знания)</b>  | <b>Формы и методы контроля и оценки<br/>результатов обучения<br/>Очная/ заочная форма обучения</b>   |
|--|--|
| <b>умения:</b><br>проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов | наблюдение и оценка при проведении практических занятий, выполнение рефератов, ответы на контрольные вопросы, экзамен/<br>Наблюдение и оценка при проведении лабораторных и практических занятий, проверки выполнения индивидуальных домашних контрольных работ, экзамена. |
| <b>знания:</b><br>приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации   | наблюдение и оценка при выполнении практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, экзамен   |
| методы измерения и способов их автоматизации   | наблюдение и оценка при выполнении практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы  |
| методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений  | наблюдение и оценка при выполнении практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы  |

| <b>Результаты<br/>(формируемые общие и профессиональные компетенции)</b>                                     | <b>Основные показатели оценки результата</b> | <b>Формы и методы контроля и оценки (с применением активных и интерактивных методов)<br/>Очная/ заочная форма обучения</b> |
|--|--|--|
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | - проявление интереса к будущей профессии    |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>     | <p>- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;<br/>- выражение эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p> | <p>-наблюдение при выполнении практических работ, заданий (репродуктивного характера) с необходимостью выбора типовых методов и способов решения, исходя из поставленной цели</p>            |
| <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>  | <p>- оперативное и эффективное принятие решения в стандартных и нестандартных ситуациях</p>   | <p>-решение проблемных ситуаций, вызывающих необходимость принимать решение, отстаивать свой выбор и нести за него ответственность на занятиях с применением проблемных методов обучения</p> |
| <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> | <p>-нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>  | <p>-решение ситуационных задач, вызывающих необходимость принимать решение с использованной информацией</p>  |
| <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>  | <p>- проявление навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности</p>   | <p>-решение задач с использованием информационно-коммуникационных технологий</p>   |
| <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>   | <p>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения</p>   | <p>-решение ситуационных задач, вызывающих необходимость принимать решение коллективом.</p>  |
| <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.</p>  | <p>-проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий</p>  | <p>-решение ситуационных задач, вызывающих необходимость принимать решение ,взяв на себя ответственность за работу коллектива</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | -планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня  | -решение индивидуальных задач, вызывающих необходимость профессионального и личностного развития  |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.   | - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности  | -решение разноуровневых задач, вызывающих необходимость частой смены технологий в профессиональной деятельности   |
| ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.                       | - проявление навыков при анализе работы станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.                                    | наблюдение и контроль на лабораторных работах 1,4,5,7. /Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена  |
| ПК 1.2. Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.технологических процессов.    | -проявление ответственности при определении и устранении отказов в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики технологических процессов. | наблюдение и контроль на лабораторных работах 2,4,5,9. / Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |
| ПК 1.3. Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.                                | -проявление ответственности при выполнении требований по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.                               | наблюдение и контроль на лабораторных работах 3,4,7,8. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена   |
| ПК2.1.Обеспечивать техническое обслуживание устройств СЦБ и систем ЖАТ.   | - проявление навыков при обеспечении технического обслуживания устройств СЦБ и систем ЖАТ.  | наблюдение и контроль на лабораторных работах 2,4,5,10. / Наблюдения и оценка при проведении  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена   |
| ПК 2.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики. | - проявление навыков при выполнении работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики. | наблюдение и контроль на лабораторных работах 10,14,15. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена      |
| ПК 2.3. Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.                           | - проявление навыков при выполнении работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.                           | наблюдение и контроль на лабораторных работах 3,4,15. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена        |
| ПК 2.4. Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.               | - проявление навыков при организации работы по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.                   | наблюдение и контроль на лабораторных работах 10,11, 12, 13. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |
| ПК 2.5. Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.         | - проявление навыков при определении экономической эффективности применения устройств автоматики и методов их обслуживания          | наблюдение и контроль на лабораторных работах 1,4,5,7. / Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена     |
| ПК 2.6. Выполнять требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.                     | - проявление навыков при выполнении требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.                     | наблюдение и контроль на лабораторных работах 11, 11,12,14. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы,           |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | экзамена  |
| ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам. | - проявление навыков при составлении и анализа монтажных схем устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам. | наблюдение и контроль на лабораторных работах 1,4,5,7,12,13. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |
| ПК 3.1. Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.                     | - проявление навыков при производстве разборки, сборки и регулировки приборов и устройств СЦБ.              | наблюдение и контроль на лабораторных работах 2,4,5,7,12,13. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |
| ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.                             | - проявление навыков при измерении и анализе параметров приборов и устройств СЦБ                            | наблюдение и контроль на лабораторных работах 1,4,5,7,12,13. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |
| ПК 3.3. Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.                                | - проявление навыков при регулировании и проверке работы устройств и приборов СЦБ.                          | наблюдение и контроль на лабораторных работах 3,4,5,7,12,15. Наблюдения и оценка при проведении лабораторных занятий, выполнении индивидуальной домашней контрольной работы, экзамена |

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,  
ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

| № | Дата внесения изменения | № страницы | До внесения изменения | После внесения изменения |
|---|-------------------------|------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 |                         |            |                       |                          |
| 2 |                         |            |                       |                          |
| 3 |                         |            |                       |                          |
| 4 |                         |            |                       |                          |
| 5 |                         |            |                       |                          |
| 6 |                         |            |                       |                          |
| 7 |                         |            |                       |                          |
| 8 |                         |            |                       |                          |