

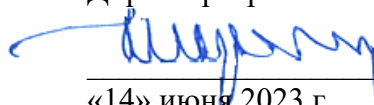
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Епархин Олег Модестович
Должность: директор Ярославского филиала ПГУПС
Дата подписания: 11.07.2023 10:51:51
Уникальный программный ключ:
02c0e3529c2d8e46b4c35c37058e2c51356096da

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Ярославский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС



О.М. Епархин

«14» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 Электротехнические измерения


для специальности

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

Квалификация – **Техник**

Форма обучения – **очная**

Ярославль
2023

Рассмотрено на заседании ЦК
автоматики и телемеханики
протокол № 9 от «28» апреля 2023 г.
Председатель  /Маслов А.А./

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Электротехнические измерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 139.

Разработчик программы: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (Ярославский филиал ПГУПС)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.05 Электрические измерения является обязательной частью общепрофессионального учебного цикла ОПОП-П в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ПК 3.2.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК | Код умений | Умения | Код знаний | Знания |
|------------|--|--|------------|---|
| ПК 3.2 | У 3.2.01 | измерять параметры приборов и устройств СЦБ | З 3.2.01 | конструкция приборов и устройств СЦБ |
| | У 3.2.02 | регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации | З 3.2.02 | принципы работы и эксплуатационные характеристики приборов и устройств СЦБ |
| | У 3.2.03 | анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ | З 3.2.03 | технология разборки и сборки приборов и устройств СЦБ |
| ОК 01 | Уо 01.01 | распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте | Зо 01.01 | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить |
| | Уо 01.02 | анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части | Зо 01.02 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте |
| | Уо 01.03 | определять этапы решения задачи | Зо 01.03 | алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях |
| | Уо 01.04 | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы | Зо 01.04 | методы работы в профессиональной и смежных сферах |
| | Уо 01.05 | составлять план действия | Зо 01.05 | структуру плана для решения задач |
| | Уо 01.06 | определять необходимые ресурсы | Зо 01.06 | порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| | Уо 01.08 | реализовывать составленный план | | |
| Уо 01.09 | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | | | |
| ОК 02 | Уо 02.01 | определять задачи для поиска информации | Зо 02.01 | номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности |

| | | | | |
|---------------------------|----------|--|----------|---|
| | Уо 02.02 | определять необходимые источники информации | Зо 02.02 | приемы структурирования информации |
| | Уо 02.03 | планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию | Зо 02.03 | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| | Уо 02.04 | выделять наиболее значимое в перечне информации | Зо 02.04 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств |
| | Уо 02.05 | оценивать практическую значимость результатов поиска | | |
| | Уо 02.06 | оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач | | |
| | Уо 02.07 | использовать современное программное обеспечение | | |
| | Уо 02.08 | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | | |
| Дисциплинарные результаты | Уд 1 | Проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов | Зд 1 | Приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию; |
| | | | Зд 2 | Методы измерения и способы их автоматизации |
| | | | Зд 3 | Методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|----------------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 50 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 8 |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 24 |
| практические занятия | 14 |
| Самостоятельная работа | 4 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 8 |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч | Код ПК, ОК | Код Н/У/З |
|---|--|---|--------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Раздел 1. Основы метрологии | | 8/- | | |
| Тема 1.1. Основные понятия и определения измерительной техники | Содержание: | 2/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Основные понятия и определения измерительной техники. Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений | 2 | | |
| Тема 1.2. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах | Содержание: | 6/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ. Структура конструкции электромеханических приборов. Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов | 4 | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | | |
| | 1. Практическая работа № 1 Расчет погрешностей измерений и приборов | 2 | | |
| Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки | | 4 | | |
| Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки | Содержание: | 2/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки. Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств. 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 | | |
| Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки | Содержание: | 2/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 |
| | Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область | 2 | | |

| | | | | |
|--|---|-------------|--------------------------|---|
| | применения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем. Проверка приборов непосредственной оценки. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при проверке. Порядок выполнения проверки | | | Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| Раздел 3. Измерение электрических величин | | 20/8 | | |
| Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов | Содержание: | 4/2 | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | 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. 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 | 2 | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | | |
| | 1. Практическая работа № 2 Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров | 2 | | |
| Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей | Содержание: | 10/6 | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших и малых электрических сопротивлений. Измерение средних сопротивлений. Омметр. Мост постоянного тока. Сопротивление изоляции и способы его измерения | 4 | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 6 | | |
| | 1. Практическая работа № 3 Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов | 2 | | |
| | 2. Практическая работа № 4 Измерение сопротивления заземления | 2 | | |
| | 3. Практическая работа № 5 Измерение сопротивления изоляции электрооборудования | 2 | | |
| Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости | Содержание: | 2/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Измерение индуктивности. Особенности измерения индуктивности. Измерение емкости. Особенности измерения емкости. | 2 | | |
| Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы | Содержание: | 4/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 |
| | Измерение мощности в цепи постоянного и переменного тока. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|------------|--------------------------|---|
| | ферродинамический частотомеры. Электродинамический и ферродинамический фазометр | | | Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | | Уо 02.01- Уо 02.08 |
| | 1. Практическая работа № 6 Измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз | 2 | | Зо 02.01-Зо 02.04 |
| Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи | | 6/- | | |
| Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы | Содержание: | 2/- | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Общие сведения о цифровых приборах. Кодированные преобразователи. Элементы цифровых приборов. Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. АЦП интервал времени – цифровой код. АЦП постоянное напряжение – частота. АЦП поразрядного уравнивания. Цифровые вольтметры. Цифровые генераторы | 2 | | |
| Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи | Содержание: | 4/2 | ПК 3.2 ОК 01 ОК 02 | Уд 1, Зд 1, Зд 2, Зд 3 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03 Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04 |
| | Осциллографы. Общие сведения. Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения на экране осциллографа. Генераторы пилообразного напряжения. Режимы работы электронно-лучевых преобразователей. Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз. Осциллографические методы проверки аппаратуры. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ электрическими методами | 2 | | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 2 | | |
| | 1. Практическая работа № 7 Измерение частоты переменного тока | 2 | | |
| Самостоятельная работа обучающихся Оформление отчета по практическим работам, подготовка к защите работ. Повторение и закрепление изученного материала с использованием конспекта. Подготовка к экзамену | | 4 | | |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | 8 | | |
| Всего: | | 50 | | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

лаборатория «Электротехники и электрических измерений», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте);

помещение для самостоятельной работы – читальный зал библиотеки, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.2 образовательной программы по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными изданиями, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие для спо / П. К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп., 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ - ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - ISBN 978-5-91134-480-1. — Текст : непосредственный
2. Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М. : Издательский центр "Академия", 2012. – 285 с. — ISBN 978-5-89035-836-3. — Текст : непосредственный

3.2.2. Основные электронные издания

1. Кулинич Ю.М., Тепляков А.Н., Электрические измерения: учеб. пособие. – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 114 с. – ISBN 978-5-906938-84-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://umczdt.ru/books/1201/225475/> (дата обращения: 27.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин: Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов. – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 134 с. – ISBN 978-5-89035-751-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://umczdt.ru/books/1208/2542/> (дата обращения: 27.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Нефедов, В.И. Электрорадиоизмерения: учебник / Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В.; под ред. А.С. Сигова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ - ИНФРА-М, 2019. - 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-502-8. — Текст : непосредственный
2. Литвинова, Ю. А. Общая теория измерений : учебное пособие / Ю. А. Литвинова, Ю. И. Макаров, Э. Ю. Чистяков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 49 с. — ISBN 978-5-7641-0984-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93806> (дата обращения: 10.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков ; под редакцией К. К. Кима. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3031-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/107287> (дата обращения: 10.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Результаты обучения</i> | <i>Критерии оценки</i> | <i>Методы оценки</i> |
|--|---|--|
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: | | |
| <p>Зд 1 Приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации;</p> <p>Зд 2 Методы измерения и способов их автоматизации;</p> <p>Зд 3 Методика определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений.</p> | <p>- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях;</p> <p>- перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;</p> <p>- поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений</p> | <p>Текущий контроль: Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена</p> |
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: | | |
| <p>Уд 1 Проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов</p> | <p>- обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов</p> | <p>Текущий контроль: Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена</p> |