

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ С.А. Махновский  
«24» февраля 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПЦ. 06 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ  
«Общепрофессиональный цикл»  
программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и гражданских зданий  
базовой подготовки  
Квалификация: техник**

**Форма обучения**

**очная**

Магнитогорск, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» января 2018г. №44.

## ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой  
комиссией «Монтажа и эксплуатации  
электрооборудования»  
Председатель С.Б. Меняшева  
Протокол № 6 от 17.02.2021г.

Методической комиссией МпК

Протокол №3 от 24.02.2021г.

*Разработчик:*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Елена Александровна Губчевская

Рецензент:

Зам. директора по научно-методической работе  
ГАПОУ ЧО «Политехнический колледж», к.п.н



/ Сизоненко Л.Н./

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 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 | 14   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1   | 17   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2   | 19   |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ                      | 20   |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09. «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий». Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Электрические измерения» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла. Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебной дисциплины ОПЦ.03 Электротехника.

Дисциплина «Электрические измерения» является предшествующей для изучения следующих профессиональных модулей:

- ПМ.02 Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий;
- ПМ.03 Организация и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей.

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 2.3 Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

ПК 3.2 Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий

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

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной направленности;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

| <b>Код ПК/<br/>ОК</b>   | <b>Умения</b>  | <b>Знания</b>   |
|---|--|---|
| ПК.2.3<br>ПК.3.2.<br>ОК 01,<br>ОК 02,<br>ОК 03,<br>ОК 04,<br>ОК 05,<br>ОК 09, | У1. составлять измерительные схемы;<br>У2. выбирать средства измерений;<br>У3. измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;<br>У4. определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;<br>У01.8 абстрагироваться от стандартных | 31. основные методы и средства измерения электрических величин;<br>32. основные виды измерительных приборов и принципы их работы;<br>33. влияние измерительных приборов на точность измерения<br>34. принципы автоматизации измерений;<br>35. условные обозначения и маркировку |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| <p>ОК 10</p> | <p>моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий;</p> <p>У01.12 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</p> <p>У02.1 определять задачи для поиска информации;</p> <p>У02.2 искать информацию в сети Интернет, с использованием фильтров и ключевых слов;</p> <p>У02.4 применять программные решения для структурирования и систематизации информации;</p> <p>У02.5 оценивать данные на достоверность;</p> <p>У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов;</p> <p>У02.7 оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов;</p> <p>У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</p> <p>У03.2 ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи;</p> <p>У04.2 выбирать цифровые средства общения в соответствии с целью взаимодействия и индивидуальными особенностями (в том числе культурными) собеседника;</p> <p>У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;</p> <p>У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>У09.2 использовать современное программное обеспечение;</p> <p>У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.</p> | <p>измерений;</p> <p>36. назначение и область применения измерительных устройств;</p> <p>301.8 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>301.9 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>302.2 нормы интеллектуальной собственности, лицензий и др. норм при публикации и скачивании контента;</p> <p>302.6 формат оформления результатов поиска информации;</p> <p>303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>303.2 основных образовательных Интернет-ресурсов, типов цифрового образовательного контента;</p> <p>304.9 принципы, приемы и практики эффективной командной работы;</p> <p>305.8 правила оформления документов;</p> <p>309.1 современные средства и устройства информатизации;</p> <p>309.2 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>310.3 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности.</p> |
|--------------|--|---|

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                                  | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>                     | 60                 |
| в том числе:   |                    |
| лекции, уроки  | 34                 |
| практические занятия                                       | 8                  |
| лабораторные занятия                                       | 8                  |
| курсовая работа (проект)                                   | Не предусмотрено   |
| консультации   | Не предусмотрено   |
| Самостоятельная работа                                     | 10                 |
| <b>Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет</b> |                    |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Электрические измерения

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем часов | Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций                       |
|--|---|-------------|--|
| 1  | 2   | 3           | 4  |
| <b>Введение</b>  | Характеристика дисциплины, ее задачи и цели. Место курса электрических измерений в системе электротехнического образования. Приоритетные направления науки и техники в области метрологии. Структура метрологического обеспечения измерений.  | 2           | 303.2  |
| <b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</b> |   | <b>18</b>   | ПК.2.3, ПК.3.2.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03,<br>ОК 04, ОК 05, ОК 09,<br>ОК 10 |
| <b>Тема 1.1<br/>Измерения физических величин</b>                                   | <b>Содержание учебного материала:</b>   | <b>4</b>    | У2, У3, У4<br>У01.8, У02.4, У03.2,<br>У010.7                             |
|  | Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.  |             |  |
|  | <b>В том числе лабораторных работ</b>   | <b>2</b>    | 31, 35   |
|  | Лабораторная работа №1 Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин   | 2           | 301.9, 302.2, 303.2  |
| <b>Тема 1.2<br/>Основы нормирования параметров точности.</b>                       | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>    | У3<br>У01.12, У02.6, У09.1<br><br>31, 33<br>301.7, 309.1, 310.3          |
|  | Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Погрешности по характеру проявления. Представление результатов измерений. Правила округления результатов и погрешностей измерений. Классы точности средств измерений. Характерные случаи вычисления погрешностей средств измерений. |             |  |
|  | <b>В том числе практических работ</b>   | <b>2</b>    |  |
|  | Практическая работа № 1. Вычисление погрешностей средств измерений.   | 2           |  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Практическое задание   | <b>2</b>    |  |
| <b>Тема 1.3 Виды измерений</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>    | У1, У2<br>У04.2, У05.3<br><br>32   |
|  | Исключение систематических погрешностей из результатов наблюдений. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешностей. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения. Линейные косвенные измерения.   |             |  |

|  |  |           |   |          |
|--|--|-----------|---|----------|
|  | Нелинейные косвенные измерения. Поверка средств измерений.   |           | 304.9, 305.8  |          |
|  | <b>В том числе лабораторных работ</b>  | <b>2</b>  |   |          |
|  | Лабораторная работа № 2. Поверка комбинированных электроизмерительных приборов. Оформление заключения о годности или непригодности прибора.  | 2         |   |          |
| <b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>                      |  | <b>20</b> | ПК.2.3, ПК.3.2.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03,<br>ОК 04, ОК 09,<br>ОК 10 |          |
| <b>Тема 2.1<br/>Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  | У2, У4<br>У02.5, У02.6, У04.2<br><br>31<br>303.1, 304.9           |          |
|  | Измерение напряжения. Измерение переменного напряжения и тока. Количественные соотношения между различными значениями ряда распространенных сигналов. Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Мегомметры, измерители сопротивления изоляции. Классификация электронных вольтметров. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Принцип работы цифровых измерительных приборов. |           |   |          |
|  | <b>В том числе лабораторных работ</b>  |           |   | <b>2</b> |
|  | Лабораторная работа № 3 Измерение напряжения, силы тока, сопротивления   |           |   | 2        |
| <b>Тема 2.2<br/>Техника измерения напряжения и тока</b>                        | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  | У1<br>У01.8, У01.12,<br><br>31<br>301.8, 309.1, 310.3             |          |
|  | Порядок выбора прибора. Прямое измерение силы тока. Измерение силы тока косвенным методом с помощью электронных вольтметров. Особенности измерения малых напряжений и силы токов. Контрольная работа №1  |           |   |          |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |           |   | <b>4</b> |
|  | Практическая работа № 2. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов<br>Расчет шунтов и добавочных сопротивлений   |           |   | 2        |
|  | Практическая работа № 3 Методы измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции.   |           |   | 2        |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Практическое задание  |           |   | <b>2</b> |
| <b>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы</b>                                     |  | <b>10</b> | ПК.2.3, ПК.3.2.<br>ОК 02, ОК 04                                   |          |
| <b>Тема 3.1<br/>Приборы для измерения частоты и</b>                            | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>  | У2<br>У02.1, У02.2, У02.7,<br>У04.2                               |          |
|  | Общие сведения о генераторах. Измерительные $LC$ - генераторы. $RC$ – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.<br>Общие сведения об измерение частоты и времени. Принцип действия резонансного метода.  |           |   |          |



|   |   |           |  |
|---|---|-----------|--|
| <b>формы сигналов.</b>  | Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера. Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.   |           | 36<br>302.1, 302.6, 304.9                                      |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>2</b>  |  |
|   | Лабораторная работа № 4. Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.  | 2         |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> кейс-задача «Изучение схем измерительных генераторов»  | <b>4</b>  |  |
| <b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>                                     |   | <b>10</b> | ПК.2.3, ПК.3.2.<br>ОК 01, ОК 02, ОК 03,<br>ОК 05, ОК 09, ОК 10 |
| <b>Тема 4.1<br/>Первичные электрические преобразователи</b>                           | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>  | У2<br>У03.1, У09.2, У10.7<br><br>34<br>303.2, 309.2            |
|   | Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии.   |           |  |
|   | <b>В том числе практических работ</b>   | <b>2</b>  |  |
|   | Практическая работа № 4 Изучение устройства электронного счетчика   | 2         |  |
| <b>Тема 4.2.<br/>Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>  | У2<br>У01.8, У02.1, У05.1<br><br>32<br>302.2, 302.6, 305.8     |
|   | Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов. Контрольная работа №2 |           |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> кейс-задача «Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем»  | <b>2</b>  |  |
| <b>Промежуточная аттестация дифференцированный зачет</b>                              |   |           |  |
| <b>ИТОГО</b>  |   | <b>60</b> |  |

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения  | Оснащение специального помещения   |
|--|--|
| лаборатория Метрологии, стандартизации и сертификации  | Комплект типового учебно-лабораторного комплекса "Измерение электрических величин" тип ИЭВ1-Н-Р;<br>Комплект учебного лабораторного оборудования "Электрические измерения и основы метрологии" ГалСен ЭИОМ2-Н-Р;<br>Типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия (без ПК), ЭИиОМ-НК |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования/спортивного оборудования | Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.  |

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Нефедов, В. И. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, Е. В. Самохина; под ред. А. С. Сигова – Москва: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2019. – 384 с. – (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=327877>
2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=327881>
3. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебник / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2018. — 199 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06003-2. — Режим доступа: <https://www.book.ru/view/5/8e07f080b0bf2e5c969aaa8d28979497>

##### Дополнительные источники:

1. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. — Режим доступа: <https://www.book.ru/view/5/49fe1df0186e8354fed090a05599cbc7>

2. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2019. — 239 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05813-8. — Режим доступа: <https://www.book.ru/view5/25d39ad307c51ea93ab53e687a3d915a>

**Периодические издания:**

Электротехника – ISSN 0013-5860

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

MS Windows

Calculate Linux Desktop

MS Office

7 Zip

Электронные плакаты по дисциплинам: Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация.

**Интернет-ресурсы**

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс] - <https://i-exam.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

2. Интуит – национальный открытый университет. Метрология и электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3442/684/info>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

**3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением результата самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, самоотчеты, контрольные работы.

| № | Наименование раздела/темы   | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы  |
|---|---|--|
| 1 | Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений<br>Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности. | Практическое задание по определению погрешности измерения<br><i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации.<br><i>Рекомендации по выполнению задания:</i><br>1) задачи для самостоятельного решения в разделе 2 «Погрешности измерения» в источнике Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. —Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/view4/930234/1">https://www.book.ru/view4/930234/1</a> ; |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>2) рассмотрите примеры решения типовых задач;<br/> 3) решите задачи 2.10 – 2.15.</p> <p><i>Критерии оценки:</i><br/> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.<br/> Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br/> Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br/> Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p>   |
| 2 | <p>Раздел 2. Средства измерений электрических величин<br/> Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока</p>  | <p>Практическое задание по применению электронных вольтметров</p> <p><i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации.</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i><br/> 1) задачи для самостоятельного решения в разделе 5 «Электронные вольтметры» в источнике Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. —Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/view4/930234/1">https://www.book.ru/view4/930234/1</a>;<br/> 2) рассмотрите примеры решения типовых задач;<br/> 3) решите задачи 5.7 – 5.10.</p> <p><i>Критерии оценки:</i><br/> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.<br/> Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.<br/> Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.<br/> Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p> |
| 3 | <p>Раздел 3<br/> Радиоизмерительные приборы<br/> Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов</p> | <p>Кейс-задача «Изучение схем измерительных генераторов»</p> <p><i>Цель:</i> формирование умений поиска информации, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i><br/> 1) зарисуйте структурные схемы двух-трёх типов измерительных генераторов из раздела 6 «Измерительные генераторы» в источнике Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. —Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/view4/930234/1">https://www.book.ru/view4/930234/1</a>;<br/> 2) опишите принцип действия устройств;</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>3) решите задачи 6.1, 6.2.</p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.</p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p>   |
| 4 | <p>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин<br/>Тема 4.2.<br/>Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи</p> | <p>Кейс-задача «Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем»</p> <p><i>Цель:</i> формирование умений поиска информации, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i></p> <p>1) рассмотрите примеры решения типовых задач в разделе 9 Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем в источнике Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. —Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/view4/930234/1">https://www.book.ru/view4/930234/1</a>;</p> <p>2) решите задачи 9.5; 9.6; 9.7.</p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <p>Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.</p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p> |

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### 4.1 Текущий контроль:

| №  | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины | Контролируемые результаты (умения, знания)                                    | Наименование оценочного средства          |
|--|--|---|---|
| <b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</b> |  |   |   |
| 1  | Тема 1.1<br>Измерения физических величин         | У2, У3, У4<br>У01.8, У02.4, У03.2,<br>У010.7<br>31, 35<br>301.9, 302.2, 303.2 | Лабораторная работа<br>Контрольная работа |
| 2  | Тема 1.2 Основы                                  | У3  | Практическая                              |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | нормирования параметров точности.  | У01.11, У02.6, У09.1<br>31, 33<br>301.8, 309.1, 310.3            | работа<br>Ситуационная задача<br>Контрольная работа              |
| 3   | Тема 1.3 Виды измерений  | У1, У2<br>У04.2, У05.3<br>32<br>304.9, 305.8                     | Лабораторная работа<br>Контрольная работа                        |
| <b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b> |  |  |  |
| 4   | Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления        | У2, У4<br>У02.5, У02.6, У04.2<br>31<br>303.1, 304.9              | Лабораторная работа<br>Контрольная работа                        |
| 5   | Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока                               | У1<br>У01.8, У01.12,<br>31<br>301.7, 309.1, 310.3                | Практическая работа<br>Ситуационная задача<br>Контрольная работа |
| <b>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы</b>                |  |  |  |
| 6   | Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.                   | У2<br>У02.1, У02.2, У02.7,<br>У04.2<br>36<br>302.1, 302.6, 304.9 | Лабораторная работа<br>Кейс-задача<br>Контрольная работа         |
| <b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>         |  |  |  |
| 7   | Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи                           | У2<br>У03.1, У09.2, У10.7<br>34<br>303.2, 309.2                  | Практическая работа<br>Контрольная работа                        |
| 8   | Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи | У2<br>У01.8, У02.1, У05.1<br>32<br>302.2, 302.3, 305.8           | Кейс-задача<br>Контрольная работа                                |

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические измерения» - дифференцированный зачет

| Результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|
| <b>Умения</b>   | <b>Типовые практические задания</b>   |
| У1, У2, У3, У4<br>У01.8, У01.12, У02.1,<br>У02.2, У02.4, У02.6,<br>У02.7, У03.1 У03.2, У04.2,<br>У05.3, У09.1, У09.2,<br>У010.7 | 1 Истинное значение тока в цепи 5,23 А, измеренные значения тока, полученные с помощью двух амперметров, составили 5,3 и 5,2 А. Чему равны относительные и абсолютные погрешности измерения?<br>2 Какова основная приведенная погрешность прибора с верхним пределом измерения 5 А, если наибольшая |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>погрешность при измерении составила 0,12 А?</p> <p>3 Ток, измеренный амперметром класса точности 2 и диапазоном измерения 15 А, составлял 11,5 А. Определить диапазон возможного действительного значения измеряемого тока.</p> <p>4 После ремонта щитового амперметра с классом точности 1,5 и пределом измерения 5 А произвели поверку его основной приведенной погрешности. Наибольшая абсолютная погрешность прибора составляла 30 мА. Сохранил ли амперметр свой класс точности после ремонта?</p> <p>5 Измерение сопротивления по методу амперметра и вольтметра проводилось с погрешностью, вызванной внутренними сопротивлениями приборов, не более 1 %. с какими классами точности необходимо выбрать амперметр и вольтметр, чтобы общая погрешность измерения не превышала 2,5 %?</p> <p>6 Ваттметр со шкалой на 50 делений имеет переключатель токовой обмотки на 2,5 и 5 А. Определить цену деления и чувствительность при обоих положениях переключателя и напряжениях последовательной цепи ваттметра 50; 100 и 200 В.</p> <p>7 Угол сдвига фаз между током в одной цепи и напряжением в другой равен 1/4 периода переменного тока. Каким образом это можно проверить, имея ваттметр, амперметр и вольтметр, если эдс цепей независимы друг от друга и частота токов в них одинакова?</p> <p>8 Выполнить измерение тока и напряжения в цепи постоянного тока.</p> <p>9 Выполнить измерение тока и напряжения в цепи переменного тока.</p> <p>10 Выполнить поверку комбинированного электроизмерительного прибора.</p> <p>11 Выполнить измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции.</p> <p>12 Измерить параметры сигналов с помощью осциллографа</p> |
| <b>Знания</b>  |   |
| <p>31, 32, 33, 34. 35, 36<br/>301.8, 301.9, 302.1, 302.2,<br/>302.6, 303.1, 303.2, 304.9,<br/>305.8, 309.1, 309.2,<br/>310.3</p> | <p><b>Теоретические вопросы по содержанию курса</b></p> <p>1 Основные виды средств измерений и их классификация.</p> <p>2 Методы измерения.</p> <p>3 Метрологические показатели средств измерений</p> <p>4 Виды погрешностей. Основные причины их возникновения.</p> <p>5 Классификация электроизмерительных приборов</p> <p>6 Приборы непосредственной оценки</p> <p>7 Приборы сравнения.</p> <p>8 Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной систем. Принципы действия приборов</p> <p>9 Измерение тока, напряжения и мощности.</p> <p>10 Условные обозначения, наносимые на приборы.</p> <p>11 Условные обозначения амперметров. Основные параметры амперметров.</p> <p>12 Применение шунтов.</p> <p>13 Измерительные цепи и приборы для измерения слабых</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>токов</p> <p>14 Параметры вольтметров. Типы и характеристики вольтметров. Устройство вольтметров.</p> <p>15 Расчет внутреннего сопротивления вольтметра. Расчет добавочных сопротивлений</p> <p>16 Цифровые вольтметры.</p> <p>17 Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления.</p> <p>18 Измерительные мосты.</p> <p>19 Параметры ваттметров. Типы характеристики, принцип действия и устройство ваттметра.</p> <p>20 Параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация и использование осциллографов.</p> |
|--|--|

### **Критерии оценки дифференцированного зачета**

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.



## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

| № п/п | Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения   | Цель использования образовательной технологии  | Планируемый результат использования образовательной технологии  | Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности  |
|-------|---|--|---|---|
| 1     | Проблемное обучение (авторы: Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин) / анализ конкретной ситуации                              | создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению   | формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные способности. | анализ и принятие решений по ситуации, которая возникла в результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в конкретной организации в тот или иной момент времени. |
| 2     | Технология сотрудничества/ работа в микрогруппах (авторы Р. и Д. Джонсон, (Баранова Н.М., Змушко А.А.)/ выполнение лабораторных и практических работ. | создать условия для активной совместной учебной деятельности обучающихся в разных учебных ситуациях, создавая условия для развития у учащихся способности усвоения нового опыта, вовлекая их в поисковую, групповую или коллективную деятельность. | Формирование социальной активности, критического мышления, формирование профессиональных компетенций                              | объединения обучающихся в микрогруппы для совместного выполнения определенных заданий. Работа в малых   |
| 3     | Здоровьесберегающая технология  | сохранение и поддержание здоровья обучающихся  | благоприятный микроклимат и психологическая обстановка  | соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности - проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке  |



## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Разделы/темы   | Темы практических/лабораторных занятий  | Количество часов | Требования ФГОС СПО (уметь)  |
|--|---|------------------|--|
| <b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</b> |   | <b>6</b>         |  |
| Тема 1.1<br>Измерения физических величин   | Лабораторная работа №1<br>Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин  | 2                | У2, У3, У4<br>У01.8, У01.12,<br>У02.1, У02.2,<br>У02.4, У02.6,<br>У02.7, У03.1<br>У03.2, У09.1,<br>У09.2, У010.7 |
| Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.                                  | Практическая работа № 1.<br>Вычисление погрешностей средств измерений.  | 2                | У3<br>У01.11, У02.6<br>У09.1   |
| Тема 1.3 Виды измерений  | Лабораторная работа № 2.<br>Поверка комбинированных электроизмерительных приборов.<br>Оформление заключения о годности или непригодности прибора. | 2                | У1, У2<br>У01.8, У01.12<br>У02.1, У02.2,<br>У02.4 У02.7,<br>У03.1, У03.2,<br>У04.2, У05.3<br>У09.2, У010.7       |
| <b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>                          |   | <b>6</b>         |  |
| Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления                | Лабораторная работа № 3<br>Измерение напряжения, силы тока, сопротивления   | 2                | У2, У4<br>У01.8, У02.1<br>У02.2, У02.4<br>У02.7, У03.1<br>У03.2, У09.2<br>У010.7                                 |
| Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока                                       | Практическая работа № 2.<br>Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов<br>Расчет шунтов и добавочных сопротивлений               | 2                | У1<br>У01.8, У01.12<br>У04.2, У05.3  |
|  | Практическая работа № 3 Методы измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции.  | 2                | У1<br>У01.8, У01.12<br>У04.2, У05.3  |
| <b>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы</b>   |   | <b>2</b>         |  |
| Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.                           | Лабораторная работа № 4.<br>Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.   | 2                | У2<br>У01.8, У02.1<br>У02.2, У02.4<br>У02.7, У03.1<br>У03.2, У09.2<br>У010.7                                     |
| <b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>                                  |   | <b>2</b>         |  |

|  |  |           |  |
|--|--|-----------|--|
| Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи | Практическая работа № 4<br>Изучение устройства электронного счетчика | 2         | У2<br>У01.8, У02.1<br>У02.2, У02.4<br>У02.7, У03.1<br>У03.2, У09.2<br>У010.7 |
| ИТОГО  |  | <b>16</b> |  |

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

| Контрольная точка               | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины  | Контролируемые результаты  | Оценочные средства                 |  |
|---------------------------------|---|--|------------------------------------|--|
| <b>№1</b>                       | Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.<br>Раздел 2. Средства измерений электрических величин | У2, У4<br>У01.8, У01.12, У03.2, У05.3<br>31, 32, 33, 35<br>301.8, 301.9, 303.2, 305.8, 310.3         | <b>Контрольная работа №1</b>       | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач                        |
| <b>№2</b>                       | Раздел 3 Радиоизмерительные приборы<br>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин   | У2<br>У01.8, У05.3, У10.7<br>34, 36<br>302.1, 302.6, 303.2, 305.8                                    | <b>Контрольная работа №2</b>       | 1. Контрольные вопросы<br>2. Решение практических задач                        |
| <b>Промежуточная аттестация</b> | <b>Дифференцированный зачет</b>   | У2, У4<br>У01.8, У01.12, У03.2, У05.3<br>31, 32, 33, 34, 35, 36<br>301.8, 301.9, 303.2, 305.8, 310.3 | <b>Итоговая Контрольная работа</b> | 1 Теоретические вопросы по содержанию курса<br>2. Типовые практические задания |

