

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



**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**

Форма обучения

очная

Магнитогорск, 2020

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 № 2 от 12.02 2020г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 16.02 2020г.

Разработчик:

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

Рецензент:



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

Л.Н. Сизоненко / 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:

ПК2.3 Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

ПК3.2 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

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

<p>ОК 10</p>	<p>работы в профессиональной и смежных сферах; У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); У02.1 определять задачи для поиска информации; У02.2 определять необходимые источники информации; У02.4 структурировать получаемую информацию; У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации; У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска; У02.7 оформлять результаты поиска; У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию; У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; У09.2 использовать современное программное обеспечение; У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.</p>	<p>измерений; 36. назначение и область применения измерительных устройств; 301.7 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; 301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; 302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; 302.2 приемы структурирования информации; 302.3 формат оформления результатов поиска информации; 303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации; 303.2 современная научная и профессиональная терминология; 304.9 принципы, приемы и практики эффективной командной работы; 305.8 правила оформления документов; 309.1 современные средства и устройства информатизации; 309.2 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; 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

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

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
Введение	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
Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.		18	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10
Тема 1.1 Измерения физических величин	Содержание учебного материала:	4	У2, У3, У4 У01.8, У02.4, У03.2, 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.		
	В том числе лабораторных работ	2	31, 35
	Лабораторная работа №1 Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	2	301.8, 302.2, 303.2
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	Содержание учебного материала	2	У3 У01.11, У02.6, У09.1 31, 33 301.7, 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.		
	В том числе практических работ	2	
	Практическая работа № 1. Вычисление погрешностей средств измерений.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: решение ситуационных задач	2	
Тема 1.3 Виды измерений	Содержание учебного материала	4	У1, У2 У04.2, У05.3 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	
	В том числе лабораторных работ	2		
	Лабораторная работа № 2. Поверка комбинированных электроизмерительных приборов. Оформление заключения о годности или непригодности прибора.	2		
Раздел 2. Средства измерений электрических величин		20	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ОК 10	
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	Содержание учебного материала	6	У2, У4 У02.5, У02.6, У04.2 31 303.1, 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.			
	В том числе лабораторных работ			2
	Лабораторная работа № 3 Измерение напряжения, силы тока, сопротивления			2
Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	Содержание учебного материала	6	У1 У01.8, У01.11, 31 301.7, 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			
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ			4
	Практическая работа № 2. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов Расчет шунтов и добавочных сопротивлений			2
	Практическая работа № 3 Методы измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции.			2
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение ситуационных задач			2
Раздел 3 Радиоизмерительные приборы		10	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 02, ОК 04	
Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и	Содержание учебного материала	4	У2 У02.1, У02.2, У02.7, У04.2	
	Общие сведения о генераторах. Измерительные LC - генераторы. RC – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа. Общие сведения об измерение частоты и времени. Принцип действия резонансного метода.			

формы сигналов.	Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера. Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.		36 302.1, 302.3, 304.9
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Лабораторная работа № 4. Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: кейс-задача «Изучение схем измерительных генераторов»	4	
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин		10	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10
Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	Содержание учебного материала	4	У2 У03.1, У09.2, У10.7
	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии.		34 303.2, 309.2
	В том числе практических работ	2	
	Практическая работа № 4 Изучение устройства электронного счетчика	2	
Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	Содержание учебного материала	2	У2 У01.8, У02.1, У05.1
	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов. Контрольная работа №2		32 302.2, 302.3, 305.8
	Самостоятельная работа обучающихся: кейс-задача «Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем»	2	
Промежуточная аттестация дифференцированный зачет			
ИТОГО		60	

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
кабинет электротехники и электроники	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства Рабочее место мастера (оборудование по электротехнике) Рабочие места учеников (оборудование по электротехнике) Электроизмерительные приборы: мегаомметр, мультиметры; амперметры, вольтметры, ваттметры, фазометр. Комплекты учебного оборудования "Основы электроники", электромонтажный инструмент
лаборатория электротехники и электроники	Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; лабораторный стенд "Основы электроники"; типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; стенды лабораторные "Уралочка", стенд учебный «Электроника» ; подставка со свет.приборами: Стенд лабораторный "Электрические цепи" Комплект типового учебно-лабораторного комплекса "Измерение электрических величин" тип ИЭВ1-Н-Р; комплект учебного лабораторного оборудования "Электрические измерения и основы метрологии" ГалСен ЭИОМ2-Н-Р; типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия (без ПК), ЭИиОМ-НК. Измерительные приборы и инструменты: микрометры различных типов; мультиметры; штангензубомер, штангенциркули.
помещение для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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.znanium.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.znanium.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://book.ru/book/926172>

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://book.ru/book/930234>
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://book.ru/book/933754>

Периодические издания:

Электротехника – ISSN 0013-5860

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1421-15 от 13.07.2015	13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-2026-15 от 11.12.2015	11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

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	<p>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.</p>	<p><i>Решение ситуационных задач</i> по определению погрешности измерения <i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации. <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 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: https://www.book.ru/view4/930234/1; 2) рассмотрите примеры решения типовых задач; 3) решите задачи 2.10 – 2.15. <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p>
2	<p>Раздел 2. Средства измерений электрических величин Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока</p>	<p><i>Решение ситуационных задач</i> по применению электронных вольтметров <i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации. <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 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: https://www.book.ru/view4/930234/1; 2) рассмотрите примеры решения типовых задач; 3) решите задачи 5.7 – 5.10. <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p>

3	<p>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов</p>	<p><i>Кейс-задача</i> «Изучение схем измерительных генераторов» <i>Цель:</i> формирование умений поиска информации, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 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: https://www.book.ru/view4/930234/1; 2) опишите принцип действия устройств; 3) решите задачи 6.1, 6.2. <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.</p>
4	<p>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи</p>	<p><i>Кейс-задача</i> «Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем» <i>Цель:</i> формирование умений поиска информации, углубление и расширение теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 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: https://www.book.ru/view4/930234/1; 2) решите задачи 9.5; 9.6; 9.7. <i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. 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
Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.			
1	Тема 1.1 Измерения физических величин	У2, У3, У4 У01.8, У02.4, У03.2, У010.7 31, 35 301.8, 302.2, 303.2	Лабораторная работа Контрольная работа
2	Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	У3 У01.11, У02.6, У09.1 31, 33 301.7, 309.1, 310.3	Практическая работа Ситуационная задача Контрольная работа
3	Тема 1.3 Виды измерений	У1, У2 У04.2, У05.3 32 304.9, 305.8	Лабораторная работа Контрольная работа
Раздел 2. Средства измерений электрических величин			
4	Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	У2, У4 У02.5, У02.6, У04.2 31 303.1, 304.9	Лабораторная работа Контрольная работа
5	Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	У1 У01.8, У01.11, 31 301.7, 309.1, 310.3	Практическая работа Ситуационная задача Контрольная работа
Раздел 3 Радиоизмерительные приборы			
6	Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.	У2 У02.1, У02.2, У02.7, У04.2 36 302.1, 302.3, 304.9	Лабораторная работа Кейс-задача Контрольная работа
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин			
7	Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	У2 У03.1, У09.2, У10.7 34 303.2, 309.2	Практическая работа Контрольная работа
8	Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	У2 У01.8, У02.1, У05.1 32 302.2, 302.3, 305.8	Кейс-задача 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
Умения У1, У2, У3, У4 У01.8, У01.11, У02.1, У02.2, У02.4, У02.6, У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3, У09.1, У09.2, У010.7	Типовые практические задания 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? 2 Какова основная приведенная погрешность прибора с верхним пределом измерения 5 А, если наибольшая погрешность при измерении составила 0,12 А? 3 Ток, измеренный амперметром класса точности 2 и диапазоном измерения 15 А, составлял 11,5 А. Определить диапазон возможного действительного значения измеряемого тока. 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? 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 %? 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. 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? 8 Выполнить измерение тока и напряжения в цепи постоянного тока. 9 Выполнить измерение тока и напряжения в цепи переменного тока. 10 Выполнить поверку комбинированного электроизмерительного прибора. 11 Выполнить измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции. 12 Измерить параметры сигналов с помощью

	осциллографа
Знания	
31, 32, 33, 34. 35, 36 301.7, 301.8, 302.1, 302.2, 302.3, 303.1, 303.2, 304.9, 305.8, 309.1, 309.2, 310.3	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы по содержанию курса</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Основные виды средств измерений и их классификация. 2 Методы измерения. 3 Метрологические показатели средств измерений 4 Виды погрешностей. Основные причины их возникновения. 5 Классификация электроизмерительных приборов 6 Приборы непосредственной оценки 7 Приборы сравнения. 8 Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной систем. Принципы действия приборов 9 Измерение тока, напряжения и мощности. 10 Условные обозначения, наносимые на приборы. 11 Условные обозначения амперметров. Основные параметры амперметров. 12 Применение шунтов. 13 Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов 14 Параметры вольтметров. Типы и характеристики вольтметров. Устройство вольтметров. 15 Расчет внутреннего сопротивления вольтметра. Расчет добавочных сопротивлений 16 Цифровые вольтметры. 17 Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления. 18 Измерительные мосты. 19 Параметры ваттметров. Типы характеристики, принцип действия и устройство ваттметра. 20 Параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация и использование осциллографов.

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.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Тема 1.1 Измерения физических величин	Групповая дискуссия	Коллективное обсуждение темы «Элементарные средства измерений», конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней.
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности	Тренинг «Определение погрешности измерений»	Выполнение комплекса упражнений, направленных на развитие умений
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	Анализ конкретной ситуации «Применение электроизмерительных приборов»	Изучение, анализ и принятие решений по применению приборов, выполнение ситуационных упражнений
Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	Анализ конкретной ситуации «Порядок выбора приборов для прямых и косвенных измерений»	Изучение, анализ и принятие решений по выбору приборов, выполнение ситуационных упражнений
Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.	Анализ конкретной ситуации «Измерение частоты»	Вопросы для обсуждения заменены конкретной ситуацией, предлагаемой обучающимся для анализа в письменной форме.
Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	Анализ конкретной ситуации «Область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин»	Изучение, анализ и принятие решений по реальной ситуации при определенных обстоятельствах. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

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

Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	Практическая работа № 4 Изучение устройства электронного счетчика	2	У2 У01.8, У02.1 У02.2, У02.4 У02.7, У03.1 У03.2, У09.2 У010.7
ИТОГО		16	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений. Раздел 2. Средства измерений электрических величин	У2, У4 У01.8, У01.11, У03.2, У05.3 31, 32, 33, 35 301.7, 301.8, 303.2, 305.8, 310.3	Контрольная работа №1	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№2	Раздел 3 Радиоизмерительные приборы Раздел 4 Измерение неэлектрических величин	У2 У01.8, У05.3, У10.7 34, 36 302.1, 302.3, 303.2, 305.8	Контрольная работа №2	1. Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	У2, У4 У01.8, У01.11, У03.2, У05.3 31, 32, 33, 34, 35, 36 301.7, 301.8, 303.2, 305.8, 310.3	Итоговая Контрольная работа	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практические задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3.2 Информационно е обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами “Юрайт” (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), “BOOK.RU” (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), “Консультант студента” (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы “Знаниум” раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основные источники:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.znanium.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.znanium.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://book.ru/book/926172 <p style="text-align: center;">Дополнительные источники:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2019. 	11.09.2019 г. Протокол № 1	

		<p>— 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. — Режим доступа: https://book.ru/book/930234</p> <p>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://book.ru/book/933754</p> <p>1.</p>		
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p>Кабинет Электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Комплект демонстрационный "Составные части машин переменного и постоянного тока"; Комплект лабораторный электротехнический (рабочее место мастера рабочие места ученика); Индикатор напряжения Duspol Master; Индикатор напряжения; Корпус КП103 д/кнопок 3 места (ВКР10-3-К01); Мультиметр МУ-68; Набор инструментов; Трансформатор ЯТП 0.25 220/12В ИЭК; Экитест-24/380-4к-102</p> <p>Лаборатория Электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Макет электрической машины, макеты измерительных приборов.; Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; Лабораторный стенд "Основы электроники"; Типовой комплект учебного оборудования</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		<p>«Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный "Уралочка"; Стенд учебный «Электроника»; Стенд лабораторный "Электрические цепи" Комплекты учебного оборудования «Основы электроники»; Лабораторные стенды «Основы электроники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКПП-4115/2А;</p>		
	<p>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</p>	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы читать в новой редакции:</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021 MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия:27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно Электронные плакаты по дисциплинам: Электротехника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021 MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия:27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>	<p>16.09.2020 г. Протокол № 1</p>	
	<p>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</p>	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «BOOK.RU» (Контракт № К-56-20 от 25.08.2020 г. ООО «КноРус медиа», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p>Основные источники:</p> <p>4. Нефедов, В. И. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]: учебник / В. И.</p>	<p>16.09.2020 г. Протокол № 1</p>	

		<p>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.znanium.com/read?id=327877</p> <p>5. 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.znanium.com/read?id=327881</p> <p>6. 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/view5/8e07f080b0bf2e5c969aaa8d28979497</p> <p>Дополнительные источники:</p> <p>3. 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/view5/49fe1df0186e8354fed090a05599cbc7</p> <p>4. 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</p> <p>1.</p> <p>2.</p>		

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа ОПЦ-06 «Электрические измерения» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС BOOK.ru К-40-21 от 12.07.2021 г. ООО «КноРус медиа» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 гп. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p>Основные источники:</p> <p>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.znanium.com/read?id=327877</p> <p>2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2019. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=327881</p> <p>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://book.ru/book/926172</p> <p>Дополнительные источники:</p> <p>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://book.ru/book/930234</p> <p>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://book.ru/book/933754</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	