

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
З.С.А. Махновский
28.06.2023г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.05 Электрические измерения
Профессиональный цикл
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий**

Квалификация: Техник

Форма обучения очная
на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта 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 2018 г. №44;

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  А.И. Маркова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Монтажа и эксплуатации

электрооборудования»

Председатель  /Л.А. Закирова

Протокол № 11 от 21.06.2023г.

Методической комиссией МпК

Протокол №6 от 28.06.2023г

Рецензент:

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

Л.Н.Сизоненко



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 и основы электроники

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 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

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

ОК 09 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 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;	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;

	У01.8 абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий; 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 применять программные решения для структурирования и систематизации информации; У02.5 оценивать данные на достоверность; У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска; У02.7 оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов; У03.1 определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; У03.2 ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи; У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.	35. условные обозначения и маркировку 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 нормы интеллектуальной собственности, лицензий и др. норм при публикации и скачивании контента; 302.3 формат оформления результатов поиска информации; 303.1 содержание актуальной нормативно-правовой документации; 303.2 основных образовательных Интернет-ресурсов, типов цифрового образовательного контента; 305.8 правила оформления документов; 310.3 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности.
--	---	---

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	90
в том числе:	
лекции, уроки	40
практические занятия	8
лабораторные занятия	16
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
консультации	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	8
Промежуточная аттестация - экзамен	18

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Электрические измерения

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 ОК/ПК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Введение	Характеристика дисциплины, ее задачи и цели. Место курса электрических измерений в системе электротехнического образования.	2	ПК 2.3, ОК 09	31, 302.2
Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.		20/6		
Тема 1.1 Измерения физических величин	Содержание учебного материала:	6/2		
	Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений.	4	ПК.2.3 ПК.3.2. ОК 01 ОК 02	31, 32, 303.1
	В том числе лабораторных работ	2/2		
	Лабораторная работа №1 Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	2/2	ПК.2.3 ОК 01	У1, У2, У02.5
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности	Содержание учебного материала	4/0		
	Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Классы точности средств измерений.	2	ПК.3.2 ОК 01 ОК 02	33, 303.1, 305.8
	В том числе практических работ	2/0		
	Практическая работа № 1. Вычисление погрешностей средств измерений	2/0	ПК.2.3 ОК 02	У4, У02.5
Тема 1.3 Виды измерений	Содержание учебного материала	8/4		
	Способы и схемы подключения измерительных приборов	4	ПК.2.3, ОК 01	32, 303.2
	В том числе лабораторных работ	4/4		
	Лабораторная работа № 2. Составление схем подключения измерительных приборов (амперметров, вольтметров)	4/4	ПК.2.3	У1, У02.6

Самостоятельная работа обучающихся: Решение ситуационных задач		2	ПК.3.2	33, 305.8
Раздел 2. Средства измерений электрических величин		30/6		
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивлен ия	Содержание учебного материала	18/6		
	Измерение напряжения. Измерение переменного напряжения и тока. Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Диодные мосты. Приборы для измерения мощностей. Мультиметры. Правила работы с мультиметрами.	10	ПК.2.3 ПК.3.2 ОК 03 ОК 04 ОК 09	35, 32, 36
	В том числе лабораторных работ	6/6		
	Лабораторная работа № 3 Измерение напряжения, силы тока, сопротивления в однофазных и трехфазных цепях	4/4	ПК.3.2 ОК 01	У2, У3, У05.3
	Лабораторная работа № 4 Измерение сопротивлений и прозвонка мультиметром электрических приборов и аппаратов	2/2	ПК.3.2 ОК 09	У2, У3, У05.3
Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности ВН	Содержание учебного материала	14/0		
	Измерительные трансформаторы напряжения, измерительные трансформаторы тока, трансформаторы тока нулевой последовательности	8	ПК.2.3 ПК.3.2 ОК 01	32, 36, 302.2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4/0		
	Практическая работа № 2. Изучение схем подключения амперметров к измерительным трансформаторов тока (полная, неполная звезда)	2/0	ПК.2.3 ОК 02	У4, У02.4
	Практическая работа № 3 Изучение схемы подключения вольтметров к измерительному трансформатору напряжения 10 кВ	2/0	ПК.2.3 ОК 02	У4, У03.1
Самостоятельная работа обучающихся: Решение ситуационных задач		2	ОК 02	
Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции		10/4		
Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивлен ия изоляции	Содержание учебного материала	10/4		
	Устройство, назначение, принцип работы мегаомметров аналоговых и электронных. Техника безопасности при работе с мегаомметром. Коэффициент абсорбции и поляризации.	4	ПК.2.3 ПК.3.2 ОК 09	35, 36, 302.1
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4/4		
	Лабораторная работа № 5. Измерение сопротивления изоляции электроустановки мегаомметром. Заполнение протокола испытаний.	4/4	ПК.3.2. ОК 09	У3, У03.2

	Самостоятельная работа обучающихся: кейс-задача «Изучение схем мегаомметров»	2	ПК 3.2 ОК 09	32, 305.8
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин		10/0		
Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	Содержание учебного материала	6/0		
	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии.	4	ПК.2.3 ПК.3.2. ОК 03	31, 34, 3.01.7
	В том числе практических работ	2/0		
	Практическая работа № 4 Изучение устройства электронного счетчика	2/0	ПК.2.3 ОК 09	У2, У02.7
Тема 4.2. Электромагнитные и тепловые преобразователи	Содержание учебного материала	4		
	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов.	2	ПК.2.3 ПК.3.2. ОК 01	33, 34, 302.3
	Самостоятельная работа обучающихся: кейс-задача «Испытатели полупроводниковых диодов, транзисторов, интегральных микросхем»	2	ПК.2.3 ОК 09	31, 310.3
Промежуточная аттестация Экзамен		18		
ИТОГО		90		

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.
лаборатория Метрологии, стандартизации и сертификации	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
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>

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/view5/49fe1df0186e8354fed090a05599cbc7>
3. 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>
4. 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>
- 2.

Периодические издания:

Электротехника – ISSN 0013-5860

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

MS Windows (подписка Imagine Premium),

Calculate Linux Desktop

MS Office

7 Zip

Электронные плакаты по дисциплинам: Электротехника

Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника

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 Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	<i>Решение ситуационных задач по определению погрешности измерения</i> <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.
2	Раздел 2. Средства измерений электрических величин Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	<i>Решение ситуационных задач по применению электронных вольтметров</i> <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.
3	Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивления изоляции	<i>Кейс-задача «Изучение схем измерительных генераторов мегаомметров»</i> <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.
4	Раздел 4 Измерение неэлектрических величин Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	<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.

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	Критерии оценки
---	--	--	----------------------------------	-----------------

Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.				
1	Тема 1.1 Измерения физических величин	ПК.2.3, ПК.3.2, ОК 01, ОК 02, 31, 32, ОК 01 У1, У2, 02.5	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
2	Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	ПК.3.2, ОК 01 ОК 02 33, 303.1, 305.8, ПК.2.3 ОК 02 У4, У02.5	Практическая работа Диктант Контрольная работа	См. под таблицей
3	Тема 1.3 Виды измерений	ПК.2.3, ОК 01 32, 303.2, ПК.2.3 У1, У02.6	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
Раздел 2. Средства измерений электрических величин				
4	Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	ПК.2.3, ПК.3.2 ОК 03, ОК 04 ОК 09 35, 32, 36 ОК 01 У2, У3, У05.3	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
5	Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	ПК.2.3, ПК.3.2 ОК 01 32, 36, 302.2 ОК 02 У4, У02.4	Практическая работа Ситуационная задача Диктант	См. под таблицей
Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции				
6	Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивления изоляции	ПК.2.3, ПК.3.2 ОК 09 35, 36, 302.1, У3, У03.2	Лабораторная работа Кейс-задача Диктант	См. под таблицей
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин				
7	Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 03 31, 34, 3.01.7 ОК 09 У2, У02.7	Практическая работа Диктант	См. под таблицей
8	Тема 4.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	ПК.2.3, ПК.3.2. ОК 01 33, 34, 302.3 ПК.2.3, ОК 09, 31, 310.3	Кейс-задача Диктант	См. под таблицей

Критерии оценки:

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.

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» - экзамен

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, 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, 310.3	Теоретические вопросы по содержанию курса 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 экзамена

–«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:

№ 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	Ролевая игра (Л. С. Выготский)	Обучение	Усвоение знаний, освоение практических навыков	Моделирование процессов и механизмов принятия решения в выборе инструментов для ремонта электрического аппарата, путем специально организованного и регулируемого —проживания жизненной и профессиональной ситуации, предполагает творческую составляющую. Роль играющего в ролевой игре -это набор индивидуальных качеств, черт характера, целей устремлений, задач персонажа, которые он должен соблюдать по ходу игры (ролевая установка)
2	Анализ конкретной ситуации (Махотин Д. А.)	Обучение	Усвоение знаний, освоение практических навыков	Действующий электропривод не работает в нормальном режиме: двигатель гудит, периодически отключается. Необходимо определить причины неисправностей, произвести диагностику и предложить мероприятия по устранению неисправностей
3	Групповые дискуссии	Обучение	Усвоение знаний, освоение	Коллективное обсуждение проблемы

	(Пронин С.П)		практических навыков	подбора способа выполнения неразъемных соединений при послеремонтном монтаже ранее снятого электродвигателя, конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней. Результатом групповой дискуссии также становится формирование представления о том, что к решению о
--	--------------	--	-------------------------	---

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/ лабораторных занятий	Количес- тво часов	В форме практ. подготовки	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.		8	6	
Тема 1.1 Измерения физических величин	Лабораторная работа №1 Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	2	2	У1, У2, У02.5
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	Практическая работа № 1. Вычисление погрешностей средств измерений	2	0	У4, У02.5
Тема 1.3 Виды измерений	Лабораторная работа № 2. Составление схем подключения измерительных приборов (амперметров, вольтметров)	4	4	У1, У02.6
Раздел 2. Средства измерений электрических величин		10	6	
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	Лабораторная работа № 3 Измерение напряжения, силы тока, сопротивления в однофазных и трехфазных цепях	4	4	У2, У3, У05.3
	Лабораторная работа № 4 Измерение сопротивлений и прозвонка мультиметром электрических приборов и аппаратов	2	2	У2, У3, У05.3
Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности ВН	Практическая работа № 2. Изучение схем подключения амперметров к измерительным трансформаторов тока (полная, неполная звезда)	2	0	У4, У02.4
	Практическая работа № 3 Изучение схемы подключения вольтметров к измерительному трансформатору напряжения 10 кВ	2	0	У4, У03.1
Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции		4	4	
Тема 3.1 Приборы для	Лабораторная работа № 5. Измерение сопротивления	4	4	У3, У03.2

измерения сопротивления изоляции	изоляции электроустановки мегаомметром. Заполнение протокола испытаний.			
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин		2	0	
Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	Практическая работа № 4 Изучение устройства электронного счетчика	2	0	У2, У02.7
ИТОГО		24	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, 31, 32, 33, 35 301.7, 301.8, 303.2, 310.3	Контрольная работа №1	1.Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
№2	Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции Раздел 4 Измерение неэлектрических величин	У2 У01.8, У10.7 34, 36 302.1, 302.3, 303.2,	Контрольная работа №2	1.Контрольные вопросы 2. Решение практических задач
Промежуточная аттестация	Экзамен	У1, У2, У3, У4 У01.8, У01.11, У03.2, 31, 32, 33, 34, 35, 36 301.7, 301.8, 303.2, 310.3	Экзаменационные билеты	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 ОПЦ.05 Электрические измерения актуализирована на основании решения Ученого совета ФГБОУ ВО «МГТУ им.Г.И. Носова» (протокол №13 от 14.06.2023г.) с внесением изменений в электронный вариант	13.09.2023 г. Протокол №1	