

*Приложение 2.26 к ОПОП-П по специальности  
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования  
промышленных и гражданских зданий*

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  
ОП.05 Электрические измерения  
«Общепрофессиональный 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, 2024**

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 просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2023г. № 845

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

*Разработчик (и):*

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Алина Илхамовна Маркова

#### **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»  
Председатель С.Б. Меняшева  
Протокол № 5 от «31» января 2024г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	1407
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	1407
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	1407
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части.....	1408
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	1410
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины .....	1410
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины .....	1411
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий .....	1414
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	1416
3.1 Материально-техническое обеспечение .....	1416
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы .....	1416
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....	1416
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	1419
4.1 Текущий контроль .....	1419
4.2 Промежуточная аттестация .....	1420
Приложение 1 Образовательные технологии .....	1422

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной 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.

Цель дисциплины: изучение методов измерения электрических величин, формирование навыков и умений по применению измерительных приборов, а так же по интерпретации данных измерений.

Дисциплина «Электрические измерения» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

## 1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

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

ПК 1.5 Обеспечивать контроль, учет и регулирование бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации

ПК 3.3 Выполнять проверку и наладку электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве, в том числе с различными видами релейных защит.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

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

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

### Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.5.1 Обеспечивать контроль бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации.	Уд 1 измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; Уд2 определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;	Зд 1 основные методы и средства измерения электрических величин; Зд 2 основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
ПК 3.3.1 Выполняет работы по наладке электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве	Уд3 составлять измерительные схемы;	Зд 3 условные обозначения и маркировку измерений; Зд 4 назначение и область применения измерительных устройств;
ПК 3.3.2 Выполняет работы	Уд4 выбирать средства	Зд 5 принципы автоматизации

по наладке осветительных сетей и светильников на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве	измерений	измерений
ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях	Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;	Зо 02.01 номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
	Уо 02.02 определять необходимые источники информации;	
ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации	Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;	Зо 02.02 приемы структурирования информации;
ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач	Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;
ОК 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка	Уо 05.01 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;	Зо 05.01 особенности социального и культурного контекста;
		Зо 05.02 техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы, убеждения;
ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке	Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Зо 05.03 правила оформления документов и построения устных сообщений

### 1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	Уд 1 измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;	Тема 1.1 Измерения физических величин Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности	16	Требование ООО «Темп-Росс» в части таких работ, как сервисное обслуживание энергооборудовани

	Уд2 определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;	Тема 1.3 Виды измерений		я металлургических цехов
	Уд3 составлять измерительные схемы;	Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности ВН	12	Требование ООО «Темп-Росс» в части таких работ, как сервисное обслуживание энергооборудования металлургических цехов

Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части 28

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
<b>Объем образовательной программы</b>	64	24
теоретические занятия (лекции, уроки)	24	
практические занятия	16	16
лабораторные занятия	8	8
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено	
самостоятельная работа	4	
промежуточная аттестация	12	
Форма промежуточной аттестации – <i>экзамен</i>		

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений</b>		<b>16/8</b>		
<b>Тема 1.1 Измерения физических величин</b>	<b>Содержание</b>	<b>4/2</b>		
	1. Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений.	2/0	ПК 1.5.1 ОК 02	Зд 1 Зо 02.01
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>		
	Лабораторное занятие №1. Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	2/2	ПК 1.5.1 ОК 02	Уд 1 Уо 02.01
<b>Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности</b>	<b>Содержание</b>	<b>4/0</b>		
	Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Классы точности средств измерений.	2/0	ПК 1.5.1 ОК 02	Зд 1 Зо 02.04
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>		
	Практическое занятие № 1. Вычисление погрешностей средств измерений	2/2	ПК 1.5.1 ОК 02	Уд 2 Уо 02.08
<b>Тема 1.3 Виды измерений</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4</b>		
	Способы и схемы подключения измерительных приборов	4/0	ПК 1.5.1 ОК 02	Зд 2 Зо 02.02
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>		
	Практическое занятие № 2. Составление схем подключения измерительных приборов (амперметров, вольтметров)	4/4	ПК 3.3.1 ОК 02	Уд 3 Уо 02.04
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2/0</b>		
Тест на тему «Способы подключения измерительных приборов»	2/0	ПК 1.5.1 ОК 02	Уд 2 У 02.01	
<b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>		<b>22/10</b>		

<b>Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/6</b>		
	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.	4/0	ПК 1.5.1 ОК 02	Зд 1 Зд 2 Зо 02.04
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>6/6</b>		
	Лабораторное занятие № 2. Измерение напряжения, силы тока, сопротивления в однофазных и трехфазных цепях	4/4	ПК 1.5.1 ОК 05	Уд 1 Уо 05.01
	Лабораторное занятие № 3. Измерение сопротивлений и прозвонка мультиметром электрических приборов и аппаратов	2/2	ПК 1.5.1 ОК 05	Уд 1 Уо 05.02
	<b>Содержание</b>	<b>12/4</b>		
<b>Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности ВН</b>	Измерительные трансформаторы напряжения, измерительные трансформаторы тока, трансформаторы тока нулевой последовательности	6/0	ПК 3.3.2 ОК 02	Зд 5 Зо 02.01
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>		
	Практическое занятие № 3. Изучение схем подключения амперметров к измерительным трансформаторам тока (полная, неполная звезда)	2/2	ПК 3.3.2 ОК 02	Уд 4 У 02.01
	Практическое занятие № 4. Изучение схемы подключения вольтметров к измерительному трансформатору напряжения 10 кВ	2/2	ПК 3.3.2 ОК 02	Уд 4 Уо 02.02
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2/0</b>		
	Тест на тему «Измерительные трансформаторы»	2/0	ПК 3.3.2 ОК 02	Зд 5 У 02.01
<b>Раздел 3. Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>		<b>10/4</b>		
<b>Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/4</b>		
	Устройство, назначение, принцип работы мегаомметров аналоговых и электронных. Техника безопасности при работе с мегаомметром. Коэффициент абсорбции и поляризации.	4/0	ПК 3.3.1 ОК 05	Зд 4 Зо 05.01
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>		

	Практическое занятие № 5. Измерение сопротивления изоляции электроустановки мегаомметром. Заполнение протокола испытаний.	4/4	ПК 3.3.1 ОК 05	Уд 3 Уо 05.02
<b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>		<b>4/2</b>		
<b>Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи</b>	<b>Содержание</b>	<b>4/2</b>		
	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии.	2/0	ПК 3.3.2 ОК 05	Зд 5 Зо 05.01
	<b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>		
	Практическое занятие № 6. Изучение устройства электронного счетчика	2/2	ПК 3.3.2 ОК 05	Уд 4 Уо 05.01
<b>Промежуточная аттестация - Экзамен</b>		<b>12</b>		
<b>ИТОГО</b>		<b>64/24</b>		

### 2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
<b>Раздел 1 Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений</b>		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин	Изучение характеристик электроизмерительных приборов. Получение представлений о пределе измерения и цене деления, абсолютной и относительной погрешности, условиях эксплуатации и других характеристиках	Комплект типового лабораторного оборудования «Измерение электрических величин» тип ИЭВ1-Н-Р
Практические занятия		
Практическое занятие № 1 Вычисление погрешностей средств измерений	Определение погрешностей амперметров и вольтметров	Амперметры, вольтметры
Практическое занятие № 2 Составление схем подключения измерительных приборов (амперметров, вольтметров)	Приобретение навыка составления электрических схем, дополненных приборами для измерений	Амперметры, вольтметры, проводники, лампы, источники постоянного тока
<b>Раздел 2 Средства измерений электрических величин</b>		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие № 2 Измерение напряжения, силы тока, сопротивления в однофазных и трехфазных цепях	Сборка электрических схем на лабораторном стенде и дальнейшие измерения электрических величин с помощью амперметров и вольтметров	Комплект типового лабораторного оборудования «Измерение электрических величин» тип ИЭВ1-Н-Р
Лабораторное занятие № 3 Измерение сопротивлений и прозвонка мультиметром электрических приборов и аппаратов	Измерение сопротивлений и прозвонка электрических аппаратов, асинхронных двигателей, кабелей и светодиодных ламп	Мультиметры, асинхронные двигатели, электрические аппараты
Практические занятия		
Практическое занятие № 3. Изучение схем подключения амперметров к измерительным трансформаторов тока (полная, неполная звезда)	Изучение схем подключения трансформаторов тока и областей их применения в зависимости от типа заземления нейтрали в электроустановках	Проектор, ноутбук

Практическое занятие № 4 Изучение схемы подключения вольтметров к измерительному трансформатору напряжения 10 кВ	Изучение схемы подключения вольтметров для измерения фазных, линейных напряжений, а так же напряжения нулевой последовательности	Проектор, ноутбук
<b>Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>		
Практические занятия		
Практическое занятие № 5. Измерение сопротивления изоляции электроустановки мегаомметром. Заполнение протокола испытаний.	Изучение основ пусконаладочных испытаний с заполнением документации	Мегаомметр, асинхронный двигатель
<b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>		
Практические занятия		
Практическое занятие № 6 Изучение устройства электронного счетчика	Изучение структурной схемы электронных счетчиков, однофазных и трехфазных, а так же схемы их подключения	Счетчик однофазный, счетчик трехфазный

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Электротехники и электроники, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория Метрологии, стандартизации и сертификации оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

*Помещение для воспитательной работы*, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

*Компьютерный класс*, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

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

##### **Основные источники:**

1. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1949037> (дата обращения: 21.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542373> (дата обращения: 21.05.2024).

##### **Дополнительные источники:**

1. Кравцов, А. В. Электрические измерения : учебное пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 148 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1736-4>. - ISBN 978-5-369-01736-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069332> (дата обращения: 21.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

##### **Периодические издания:**

Электротехника – ISSN 0013-5860

##### **Интернет-ресурсы**

1. 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 1.3 Виды измерений</p>	<p>Тест на тему «Способы подключения измерительных приборов» <i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая схема подключения используется для измерения постоянного напряжения? А) Последовательная схема В) Параллельная схема С) Смешанная схема</li> <li>2. Что измеряется с помощью амперметра? А) Напряжение В) Ток С) Сопротивление</li> <li>3. Какой тип прибора используется для измерения сопротивления? А) Вольтметр В) Амперметр С) Омметр</li> <li>4. Какие провода подключаются к терминалам прибора в последовательной схеме измерения? А) Нулевой и фазный провода В) Фазный и нулевой провода С) Фазный и заземленный провода</li> <li>5. Какой прибор измеряет напряжение в электрической цепи? А) Амперметр В) Омметр С) Вольтметр</li> <li>6. Для чего используется реостат в схеме измерения? А) Для измерения напряжения В) Для изменения сопротивления С) Для измерения тока</li> <li>7. Какая схема подключения используется для измерения переменного тока? А) Последовательная схема В) Параллельная схема С) Двойная схема</li> <li>8. Какой прибор измеряет силу тока в электрической цепи? А) Вольтметр В) Омметр С) Амперметр</li> <li>9. Какие провода подключаются к терминалам прибора в параллельной схеме измерения? А) Фазный и нулевой провода В) Нулевой и фазный провода С) Фазный и заземленный провода</li> <li>10. Какой прибор измеряет сопротивление в электрической цепи? А) Вольтметр В) Амперметр С) Омметр</li> </ol> <p>Критерии оценки см. под таблицей</p>
2	<p>Раздел 2. Средства измерений электрических величин Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности ВН</p>	<p>Тест на тему «Измерительные трансформаторы» <i>Цель:</i> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой принцип работы лежит в основе работы трансформатора тока? А) Принцип электромагнитной индукции В) Принцип электростатики С) Принцип радиочастотного излучения</li> <li>2. Какой тип трансформатора обычно используется для измерения напряжения в</li> </ol>

		<p>сети переменного тока?</p> <p>А) Трансформатор тока В) Трансформатор напряжения С) Трансформатор мощности</p> <p>3. Что является основным отличием между трансформатором напряжения и трансформатором тока? А) Напряжение на обмотке В) Ток на обмотке С) Количество витков</p> <p>4. Какой трансформатор обычно используется для измерения больших токов? А) Трансформатор тока В) Трансформатор напряжения С) Трансформатор мощности</p> <p>5. Какие параметры обычно указывают на обмотке трансформатора напряжения? А) Напряжение и ток В) Напряжение и сопротивление С) Напряжение и количество витков</p> <p>6. Какой измерительный прибор используется совместно с трансформатором тока для измерения тока? А) Вольтметр В) Амперметр С) Осциллограф</p> <p>7. Какова основная функция трансформатора тока? А) Измерение тока В) Преобразование тока С) Увеличение тока</p> <p>8. Что происходит с выходным напряжением трансформатора тока по сравнению с входным напряжением? А) Оно увеличивается В) Оно уменьшается С) Оно остается неизменным</p> <p>9. Какие факторы могут повлиять на точность измерений трансформаторов тока и напряжения? А) Только температура В) Только частота С) Температура, загрузка, частота и другие</p> <p>10. Какой тип трансформатора обычно используется для измерения тока в электрических цепях? А) Трансформатор тока В) Трансформатор напряжения С) Трансформатор мощности</p> <p>Критерии оценки см. под таблицей</p>
--	--	---

**Критерии оценки:**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## 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
<b>Раздел 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</b>				
1	Тема 1.1 Измерения физических величин	ПК 1.5.1, ОК 02.1	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
2	Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности	ПК 1.5.1, ОК 02.1	Практическая работа Диктант Контрольная работа	См. под таблицей
3	Тема 1.3 Виды измерений	ПК 1.5.1 ОК 02.3	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
<b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>				
4	Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления	ПК 1.5.1 ОК 02.2, ОК 05.1	Лабораторная работа Диктант	См. под таблицей
5	Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока	ПК 3.3.2, ОК 02.3	Практическая работа Диктант	См. под таблицей
<b>Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>				
6	Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивления изоляции	ПК 3.3.1, ОК 05.1	Лабораторная работа Кейс-задача Диктант	См. под таблицей
<b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>				
7	Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи	ПК 3.3.2, ОК 05.2	Практическая работа Диктант	См. под таблицей

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

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

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК 1.5.1 ПК 3.3.1 ПК 3.3.2 ОК 02.1 ОК 02.2 ОК 02.3 ОК 05.1 ОК 05.2	<b>Типовые практические задания</b> 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.

	<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>
	<p style="text-align: center;"><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 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 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.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ 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.
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 (Пронин С.П)	Обучение	Усвоение знаний, освоение практических навыков	Коллективное обсуждение проблемы подбора способа выполнения неразъемных соединений при послеремонтном монтаже ранее снятого электродвигателя, конечной целью которого является достижение определенного общего мнения по ней.