

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

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

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта»  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Анна Петровна Иванченко

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»  
Председатель С. Б. Меняшева  
Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                 |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ...                  | 1032 |
| 1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....         | 1032 |
| 1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....                   | 1032 |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                               | 1034 |
| 2.1 Трудоемкость освоения дисциплины.....                                       | 1034 |
| 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины .....                     | 1035 |
| 2.3 Перечень практических и лабораторных занятий .....                          | 1038 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                   | 1040 |
| 3.1 Материально-техническое обеспечение .....                                   | 1040 |
| 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы ..... | 1040 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....               | 1041 |
| 4.1 Текущий контроль .....                                                      | 1041 |
| 4.2 Промежуточная аттестация .....                                              | 1042 |
| Приложение 1 .....                                                              | 1044 |
| ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....                                                 | 1044 |

# 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 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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

### Требования к результатам освоения дисциплины

| Индекс и наименование ОК, ПК                                                                                                                     | Результаты освоения                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                  | Умеет                                                                                                                                                                 | Знает                                                                                                                                           |
| ПК 1.5 Обеспечивать контроль, учет и регулирование бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации | Уд 1_ОП.05 измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;<br>Уд2_ОП.05 определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; | Зд 1_ОП.05 основные методы и средства измерения электрических величин;<br>Зд 2_ОП.05 основные виды измерительных приборов и принципы их работы; |
| ПК 3.3 Выполнять проверку и наладку электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве, в               | Уд3_ОП.05 составлять измерительные схемы;<br>Уд4_ОП.05 выбирать средства измерений                                                                                    | Зд 3_ОП.05 условные обозначения и маркировку измерений;<br>Зд 4_ОП.05 назначение и область применения измерительных устройств;                  |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| том числе с различными видами релейных защит.                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зд 5_ОП.05 принципы автоматизации измерений                                                                                 |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам                                                           | Уо 01.01 распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составлять план действий; определять необходимые ресурсы; реализовывать составленный план; | Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;                           |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска;                                                                                                     | Зо 02.01 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде                                                                                              | Уо 04.02 эффективно работать в команде; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;                                                                                                                                | Зо 04.02 инструменты взаимодействия членов коллектива и команды;                                                            |

## 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 |
|------------------------------------------|------------------|----------------------------------------|
| теоретические занятия (лекции, уроки)    | 24               |                                        |
| практические занятия                     | 16               | 16                                     |
| лабораторные занятия                     | 8                | 8                                      |
| курсовая работа (проект)                 | не предусмотрено |                                        |
| самостоятельная работа                   | не предусмотрено |                                        |
| промежуточная аттестация                 | 12               |                                        |
| Форма промежуточной аттестации – экзамен |                  |                                        |

## 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 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<br>ОК 01, ОК 02 | Зд 1<br>Уо 01.01, Зо 01.01, 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<br>ОК 02, ОК 04 | Уд 1<br>Уо 02.01, Уо 04.02, Зо 04.02   |
| <b>Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности</b>                           | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                  | <b>4/2</b>                                                            |                        |                                        |
|                                                                                   | Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Классы точности средств измерений.                       | 2/0                                                                   | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02 | Зд 1<br>Зо 01.01, Зо 02.01             |
|                                                                                   | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                                               | <b>2/2</b>                                                            |                        |                                        |
|                                                                                   | Практическое занятие № 1. Вычисление погрешностей средств измерений                                                                                                | 2/2                                                                   | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02 | Уд 2<br>Уо 01.01, Уо 02.01             |
| <b>Тема 1.3 Виды измерений</b>                                                    | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                  | <b>8/4</b>                                                            |                        |                                        |
|                                                                                   | Способы и схемы подключения измерительных приборов                                                                                                                 | 4/0                                                                   | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02 | Зд 2<br>Зо 01.01, 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<br>ОК 01, ОК 02 | Уд 3<br>Уо 01.01, Уо 02.01             |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                               |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>20/10</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.<br>Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Диодные мосты. Приборы для измерения мощностей.<br>Мультиметры. Правила работы с мультиметрами. | 4/0          | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02        | Зд 1<br>Зд 2<br>Зо 01.01, Уо 01.01, Зо 02.01   |
|                                                                            | <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<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04 | Уд 1<br>Уо 01.01, Уо 02.01, Уо 04.02, Зо 04.02 |
|                                                                            | Лабораторное занятие № 3. Измерение сопротивлений и прозвонка мультиметром электрических приборов и аппаратов                                                                                                                                                                  | 2/2          | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04 | Уд 1<br>Уо 01.01, Уо 02.01, Уо 04.02, Зо 04.02 |
| <b>Тема 2.2 Аппараты для измерения силы тока, напряжения, мощности</b>     | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>10/4</b>  |                               |                                                |
|                                                                            | Измерительные трансформаторы напряжения, измерительные трансформаторы тока, трансформаторы тока нулевой последовательности                                                                                                                                                     | 6/0          | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02        | Зд 5<br>Зо 01.01, 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<br>ОК 01, ОК 02        | Уд 4<br>Зо 01.01, Зо 02.01                     |
|                                                                            | Практическое занятие № 4. Изучение схемы подключения вольтметров к измерительному трансформатору напряжения 10 кВ                                                                                                                                                              | 2/2          | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02        | Уд 4<br>Зо 01.01, Зо 02.01                     |
| <b>Раздел 3. Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>8/4</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<br>ОК 01, ОК 02        | Зд 4<br>Зо 01.01, Зо 02.01                     |



|                                                         |                                                                                                                                                                                             |              |                        |                            |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|
|                                                         | <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<br>ОК 01, ОК 02 | Уд 3<br>Зо 01.01, Зо 02.01 |
| <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<br>ОК 01, ОК 02 | Зд 5<br>Зо 01.01, Зо 02.01 |
|                                                         | <b>В том числе практических/лабораторных занятий</b>                                                                                                                                        | <b>2/2</b>   |                        |                            |
|                                                         | Практическое занятие № 6. Изучение устройства электронного счетчика                                                                                                                         | 2/2          | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02 | Уд 4<br>Уо 05.01           |
| <b>Промежуточная аттестация - Экзамен</b>               |                                                                                                                                                                                             | <b>12/0</b>  |                        |                            |
| <b>ИТОГО</b>                                            |                                                                                                                                                                                             | <b>60/24</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<br>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, 2025. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2130248> (дата обращения: 18.05.2026). – 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> .

##### **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> . – 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.

## 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<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04              | Тестовый контроль<br>Лабораторная работа | См. ниже        |
| 2                                                                                  | Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности                    | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02                     | Тестовый контроль<br>Практическая работа | См. ниже        |
| 3                                                                                  | Тема 1.3 Виды измерений                                             | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02                     | Тестовый контроль<br>Лабораторная работа | См. ниже        |
| <b>Раздел 2. Средства измерений электрических величин</b>                          |                                                                     |                                            |                                          |                 |
| 4                                                                                  | Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления | ПК 1.5<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04              | Тестовый контроль<br>Лабораторная работа | См. ниже        |
| 5                                                                                  | Тема 2.2 Техника измерения напряжения и тока                        | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02                     | Тестовый контроль<br>Практическая работа | См. ниже        |
| <b>Раздел 3 Приборы для измерения сопротивления изоляции</b>                       |                                                                     |                                            |                                          |                 |
| 6                                                                                  | Тема 3.1 Приборы для измерения сопротивления изоляции               | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02                     | Тестовый контроль<br>Лабораторная работа | См. ниже        |
| <b>Раздел 4 Измерение неэлектрических величин</b>                                  |                                                                     |                                            |                                          |                 |
| 7                                                                                  | Тема 4.1 Первичные электрические преобразователи                    | ПК 3.3<br>ОК 01, ОК 02                     | Тестовый контроль<br>Практическая работа | См. ниже        |

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» (неудовлетворительно): 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» - экзамен.

| Результаты обучения                | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.5<br>ПК 3.3<br>ОК 01<br>ОК 02 | <b>Типовые практические задания</b><br>1. Истинное значение тока в цепи 5,23 А, измеренные значения тока, полученные с помощью двух амперметров, составили 5,3 и 5,2 А. Чему равны относительные и абсолютные погрешности измерения?<br>2. Какова основная приведенная погрешность прибора с верхним пределом измерения 5 А, если наибольшая погрешность при измерении составила 0,12 А?<br>3. Ток, измеренный амперметром класса точности 2 и диапазоном измерения 15 А, составлял 11,5 А. Определить диапазон возможного действительного значения измеряемого тока.<br>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?<br>5. Измерение сопротивления по методу амперметра и' вольтметра проводилось с погрешностью, вызванной внутренними сопротивлениями при боров, не более 1 %. с какими классами точности необходимо выбрать амперметр и вольтметр, чтобы общая погрешность измерения не превышала 2,5 %?<br>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.<br>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?<br>8. Выполнить измерение тока и напряжения в цепи постоянного тока.<br>9. Выполнить измерение тока и напряжения в цепи переменного тока. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 10. Выполнить поверку комбинированного электроизмерительного прибора.<br>11. Выполнить измерения сопротивления заземления, сопротивления изоляции.<br>12. Измерить параметры сигналов с помощью осциллографа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы по содержанию курса</b></p> 1 Основные виды средств измерений и их классификация.<br>2 Методы измерения.<br>3 Метрологические показатели средств измерений<br>4 Виды погрешностей. Основные причины их возникновения.<br>5 Классификация электроизмерительных приборов<br>6 Приборы непосредственной оценки<br>7 Приборы сравнения.<br>8 Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной систем. Принципы действия приборов<br>9 Измерение тока, напряжения и мощности.<br>10 Условные обозначения, наносимые на приборы.<br>11 Условные обозначения амперметров. Основные параметры амперметров.<br>12 Применение шунтов.<br>13 Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов<br>14 Параметры вольтметров. Типы и характеристики вольтметров. Устройство вольтметров.<br>15 Расчет внутреннего сопротивления вольтметра. Расчет добавочных сопротивлений<br>16 Цифровые вольтметры.<br>17 Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления.<br>18 Измерительные мосты.<br>19 Параметры ваттметров. Типы характеристики, принцип действия и устройство ваттметра.<br>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.

## 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.                              |