**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **стр.** |
| **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| **СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| **условия реализации программы учебной дисциплины** | **13** |
| **Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины** | **14** |

**1. паспорт рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«иЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования**, входящей в состав укрупненной группы специальностей 140000 Электроэнергетика.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использованав дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессии: 19850 электромонтер по обслуживанию электрооборудования.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** общепрофессиональные дисциплины профессионального цикла.

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

* составлять измерительные схемы;
* выбирать средства измерений в зависимости от условий измерений и необходимой точности;
* измерять с заданной точностью различные электротехнические величины путем расчета погрешности измерений;
* определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
* читать условно-графические обозначения на лицевой части измерительных приборов и измерительных схем;

**знать:**

* основные методы измерения электрических величин;
* основные виды измерительных приборов и принцип их работы;
* влияние измерительных приборов на точность измерения;
* погрешности измерений измерительных приборов.

**1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 105 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 70 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 35 часов.

**2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объём часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **105** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **70** |
| в том числе: |  |
| лабораторные работы | 30 |
| практические занятия | - |
| курсовая работа(проект) | - |
| контрольные работы | - |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **35** |
| в том числе: |  |
| систематическое изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы; подготовка отчета лабораторных работ; сообщения; доклады и т. п. | 35 |
| Итоговая аттестация в форме *экзамена* | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Измерительная техника»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и Практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** | | | **Объём часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | | **3** | **4** |
| **Раздел 1 Методы измерения и погрешности.** |  | | | **6** |  |
| **Тема 1.1**  **Основные определения, классификация и погрешности измерений, методов и средств измерений.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Понятие о метрологии, измерении, системе единиц СИ, мере. Классификация методов электрических измерений. Классификация погрешностей измерений; абсолютная, относительная, поправки, систематические и случайные. Классификация погрешностей средств измерений; статическая, динамическая, основная, дополнительная. Погрешности электроизмерительных приборов: абсолютная, относительная, приведенная. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:**  Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | | 1 |
| **Тема 1.2 Меры электрических величин.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Классификация мер. Меры ЭДС, электрического сопротивления, индуктивности, емкости. Понятие об эталонах электрических величин: основные и производные. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:**  Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | | 1 |
| **Раздел 2.Преобразователи токов и напряжений.** |  | | | **15** |
| **Тема 2.1.Шунты и добавочные резисторы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Назначение шунтов и добавочных резисторов. Схемы включения. Расчет шунтов и добавочных резисторов. | | 2 |
| **Лабораторные работы**  1. Поверка вольтметров и амперметров | | | 2 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Тема 2.2.Измерительные трансформаторы тока.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Назначение, устройство, схемы включения, особенности эксплуатации трансформаторов тока, погрешности измерения. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 1 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | |
| **Тема 2.3.Измерительные трансформаторы напряжения.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, устройство, схемы включения, особенности эксплуатации трансформаторов напряжения, погрешности измерения. | 2 |
| **Лабораторные работы** | | | 2 |  |
| 2. Поверка измерительных трансформаторов. | | |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Раздел 3. Аналоговые измерительные приборы.** |  | | | **12** |
| **Тема3.1. Аналоговые измерительные приборы и магнитоэлектрические системы. Общие сведения.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Основные элементы и узлы аналоговых приборов. Технические требования. Отсчетные устройства. Устройства для создания противодействующего момента, успокаивающего момента. Устройство, принцип работы и достоинства магнитоэлектрической системы, её недостатки, классы точности и схемы включения. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 1 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | |
| **Тема 3.2 Приборы электродинамической, ферродинамической и электромагнитной системы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электродинамической и ферродинамической системы, классы точности системы, схемы включения. Амперметры, вольтметры, ваттметры электродинамической и ферродинамической системы. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электромагнитной системы, классы точности системы, схемы включения. Амперметры и вольтметры электромагнитной системы. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 1 |
| 1 | Проработка конспектов занятий, учебной литературы(по вопросам к параграфам, главам учебных пособий составленных преподавателем). | |
| **Тема 3.3 Приборы выпрямительной и электростатической системы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки выпрямительной системы, классы точности системы, схемы включения. Амперметры и вольтметры выпрямительной системы. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электростатической системы, классы точности и схемы включения. Вольтметры электростатической системы. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | | 1 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | |
| **Тема 3.4 Приборы термоэлектрической системы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | Устройство, принцип работы, достоинства системы, недостатки, классы точности системы, схемы включения. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. | | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | | 1 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | |
| **Раздел 4 Цифровые измерительные приборы.** |  | | | **12** |
| **Тема 4.1 Общие сведения о цифровых измерительных приборах. Цифровые вольтметры.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, особенности, функциональная схема ЦИП. Классификация ЦИП.  Назначение, структурная схема, технические характеристики цифровых вольтметров, измерение напряжений. | 2 |
| **Лабораторные работы**  3. Изучение цифрового вольтметра | | | 2 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Тема 4.2 Цифровые измерители частоты и времени.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, структурная схема, технические характеристика, измерение частоты и длительности. | 2 |
| **Лабораторные работы**  4. Изучение цифрового частотомера. | | | 2 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Раздел 5 Электронные измерительные приборы.** |  | | | **24** |
| **Тема 5.1. Электронно-лучевой осциллограф** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, структурная схема, техническая характеристика, принцип создания изображения, настройка и работа с прибором. | 2 |
| **Лабораторные работы** | | | 2 |  |
| 5. Изучение электронно-лучевого осциллографа. | | |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Тема 5.2. Электронные вольтметры, омметры, комбинированные приборы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, структурная схема, техническая характеристика, настройка и работа с электронными вольтметрами, омметрами и комбинированными приборами. | 2 |
| **Лабораторные работы**  6. Изучение электронного вольтметра.  7. Измерение сопротивлений одинарным мостом.  8. Изучение комбинированных измерительных приборов. | | | 6 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 4 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите. | | |
| **Тема 5.3. Электронные измерительные генераторы.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Назначение, структурная схема, техническая характеристика, настройка и работа с прибором. | 2 |
| **Лабораторные работы**  9. Изучение измерительного генератора. | | | 2 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. | | |
| **Раздел 6. Методы измерения электрических параметров.** |  | | | **36** |
| **Тема 6.1. Измерения токов и напряжений.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Методические погрешности. Методы измерения постоянных токов и напряжений. Особенности измерения малых, средних и больших токов и напряжений. Методы измерения переменных токов и напряжений промышленной частоты. | 2 |
| **Лабораторные работы** | | | 2 |  |
| 10. Измерения токов и напряжений. | | |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. Подготовка сообщения «Особенности измерения токов и напряжений высоких частот» | | |
| **Тема 6.2. Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Основные методы и средства измерения сопротивлений постоянному току. | 2 |
| 2 | | Измерение емкости и индуктивности. |
| **Лабораторные работы**  11. Измерение активных и реактивных сопротивлений. | | | 2 |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся;** | | | 2 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. Подготовка сообщения «Особенности измерения больших и малых сопротивлений». | | |
| **Тема 6.3. Измерения мощности и энергии.** | **Содержание учебного материала** | | | 6 |
| 1 | | Измерения мощности: Общие сведения. Измерения мощности в цепях постоянного тока. Измерение активной мощности в цепях переменного тока с одним, двумя и тремя приборами. Измерение реактивной мощности по методу одного, двух и трех приборов. | 2 |
| 2 | | Измерение энергии:Общие сведения. Устройство и принцип работы одноэлементного индукционного счетчика. Устройство и принцип работы двухэлементного счетчика. Схемы включения однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной энергии. |
| **Лабораторные работы** | | | 8 |  |
| 12. Измерение мощности в однофазных цепях.  13. Измерение мощности в трехфазных цепях.  14. Измерение активной энергии в однофазных цепях.  15. Измерение реактивной энергии в трехфазных цепях | | |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся;** | | | 7 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной).  Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе. Доклад «Автоматизированные системы учета электроэнергии» | | |
| **Тема 6.4. Измерения магнитных величин и неэлектрических величин.** | **Содержание учебного материала** | | | 2 |
| 1 | | Общие сведения. Измерение магнитного потока в постоянном магнитном поле. Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Определение основных статических и динамических характеристик магнитных материалов.  Измерение температуры, давления и скорости движения потока вещества. Методы и средства измерений неэлектрических величин. | 1 |
| **Лабораторные работы** | | | - |  |
| **Практические занятия** | | | - |
| **Контрольные работы** | | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся;** | | | 1 |
| Проработка конспектов занятий, учебной литературы (основной и дополнительной). | | |
| **Всего:** | | | | **105** |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**3. условия реализации программы учебной дисциплины**

**3.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электрические машины и аппараты».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочных мест по количеству обучающихся;

-доска классная;

-стеллаж для приборов;

- рабочее место преподавателя;

-комплект учебно-наглядных пособий «Измерительная техника»

-лабораторные стенды, включающие в себя:

-источники питания;

-коммутационную аппаратуру;

-измерительные приборы;

-мультиметры;

-измерительные мосты;

-наборы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, нелинейных элементов;

-образцов измерительных механизмов приборов различных систем.

Технические средства обучения:

-компьютер с лицензионным программным обеспечением;

-мультимедийное оборудование;

-проекционный экран.

**Информационное обеспечение обучения.**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

* 1. Панфилов В.А. Электрические измерения : Учебное пособие для студентов СПО. М,: Академия 2010.

1. Шишмарев В.Ю. Средства измерений: Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений, - М.:, Академия, 2010.

**Дополнительные источники:**

1. Шишмарев В.Ю., Измерительная техника, -М.:, Феникс, 2008.
2. Малиновский В.Н., Электрические измерения, -М.:, Энергоиздат, 1983.
3. Ракк М.А., Измерения в цифровых системах передачи,   
   -М.:, Маршрут, 2004.
4. Раннев Г.Г., и другие, Информационно-измерительная техника и электроника, - М.:, Академия, 2009.
5. Шульц Ю. Электроизмерительная техника 1000 понятий для практиков. М.: Энергоатомиздат 1989.

**Интернет-ресурсы:**

* 1. Основы метрологии и электрические измерения: Электронный учебник. Форма доступа : www.labstend.ru/site/index/uch\_tech/index\_full/php.

**4. Контроль и оценка результатов освоения учебной Дисциплины**

# **Контроль** **и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  (освоенные умения, усвоенные знания) | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Умения**:  - составлять измерительные схемы;  выбирать средства измерений в зависимости от условий измерений и необходимой точности;  -измерять с заданной точностью различные электротехнические величины путем расчета погрешности измерений;  - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;  -читать условно-графические обозначения на лицевой части измерительных приборов и измерительных схем.  **Знания:**  -основные методы измерения электрических величин;  -основные виды измерительных приборов и принцип их работы;  - влияние измерительных приборов на точность измерения;  -погрешности измерений и измерительных приборов; | Текущий контроль в форме:  -защиты отчета лабораторных работ;  -самостоятельные работы.  Текущий контроль в форме:  - защиты отчета лабораторных работ;  -самостоятельные работы.  Текущий контроль в форме:  - защиты отчета лабораторных работ;  -самостоятельные работы.  Текущий контроль в форме:  - защиты отчета лабораторных работ;  -самостоятельные работы.  Текущий контроль в форме:  - защиты отчета лабораторных работ;  -самостоятельные работы.  Текущий контроль в форме:  -тестирования;  -индивидуальные задания.  Текущий контроль в форме:  -тестирования;  -индивидуальные задания.  Текущий контроль в форме:  -тестирования;  -индивидуальные задания.  Текущий контроль в форме:  -тестирования;  -индивидуальные задания. |